

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

## **Методические указания**

по выполнению практических работ  
по дисциплине

«Цифровые технологии мониторинга и технического состояния оборудования»  
для направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии  
Направленность (профиль) Цифровые технологии химических производств

Невинномысск 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Организационно-методический раздел .....	3
2 Краткое содержание лекции .....	3
3 Перечень практических работ .....	3
4 Методические материалы к лекционным занятиям .....	4
4.1. Методические материалы для преподавателя .....	4
4.2 Методические материалы для студента .....	14
5 Методические рекомендации к практическим работам .....	15
5.1 Методические рекомендации для преподавателя .....	15
5.2 Методические рекомендации для выполнения практических работ .....	16
<b>Лабораторная работа № 1 .....</b>	<b>16</b>
<b>Лабораторная работа № 2 .....</b>	<b>22</b>
<b>Лабораторная работа № 3 .....</b>	<b>29</b>
<b>Лабораторная работа № 4 .....</b>	<b>34</b>
<b>Лабораторная работа № 5 .....</b>	<b>39</b>
<b>Лабораторная работа № 6 .....</b>	<b>42</b>
<b>Лабораторная работа № 7 .....</b>	<b>45</b>
6 Методические рекомендации по самостоятельной работе .....	49
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	53

## 1 Организационно-методический раздел

Цели изучения дисциплины:

Овладение знаниями и навыками в области применения цифровых технологий для мониторинга технического состояния оборудования, подготовка специалистов, способных разрабатывать, внедрять и обслуживать системы мониторинга и диагностики оборудования, а также повышение эффективности и надежности работы оборудования в различных отраслях промышленности.

Задачи изучения дисциплины:

Изучение принципов работы и структуры систем мониторинга технического состояния оборудования. Ознакомление с различными типами датчиков, сенсоров и других устройств для сбора данных о состоянии оборудования. Изучение методов обработки и анализа данных с помощью специализированного программного обеспечения. Развитие навыков выявления и диагностики неисправностей и отклонений в работе оборудования на ранних стадиях. Изучение методов разработки и внедрения систем мониторинга и диагностики для различных типов оборудования в различных отраслях промышленности. Формирование понимания роли цифровых технологий в оптимизации работы оборудования, предотвращении простоев и повышении эффективности бизнеса.

## 2 Краткое содержание лекции

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание темы
1	2	3
1	<b>Введение в цифровые технологии мониторинга.</b>	Понятие и задачи мониторинга технического состояния оборудования Классификация цифровых технологий мониторинга Преимущества и недостатки цифровых технологий мониторинга
2	<b>Датчики и сенсоры для мониторинга.</b>	Типы датчиков и сенсоров для мониторинга технического состояния оборудования Принципы работы и характеристики датчиков и сенсоров Выбор датчиков и сенсоров для конкретных задач мониторинга
3	<b>Системы сбора и передачи данных.</b>	Архитектура систем сбора и передачи данных Протоколы и стандарты передачи данных Беспроводные технологии для сбора данных
4	<b>Анализ и обработка данных мониторинга.</b>	Методы анализа данных мониторинга Алгоритмы обнаружения неисправностей и аномалий Программное обеспечение для анализа данных мониторинга
5	<b>Системы визуализации и оповещения.</b>	Типы систем визуализации данных мониторинга Создание информационных панелей и отчетов Системы оповещения о неисправностях и отклонениях
6	<b>Применение цифровых технологий мониторинга в различных отраслях.</b>	Мониторинг технического состояния оборудования в промышленности Мониторинг зданий и сооружений Мониторинг транспортных средств Мониторинг медицинского оборудования
7	<b>Тренды и перспективы развития цифровых технологий мониторинга.</b>	Искусственный интеллект и машинное обучение в мониторинге Интернет вещей и мониторинг оборудования Облачные технологии для мониторинга

## 3 Перечень практических работ

Практическая работа № 1 Обзор существующих цифровых технологий мониторинга и их преимущества.

Практическая работа № 2 Разработка схемы подключения датчиков и сенсоров для мониторинга технического состояния оборудования.

Практическая работа № 3 Настройка и тестирование системы сбора и передачи данных.

Практическая работа № 4 Анализ данных мониторинга с использованием специализированного программного обеспечения.

- Практическая работа № 5 Создание системы визуализации данных и настройка оповещений о возможных отклонениях в работе оборудования.
- Практическая работа № 6 Исследование применения цифровых технологий мониторинга в отраслях: промышленность, энергетика, транспорт и др.
- Практическая работа № 7 Изучение актуальных трендов и перспектив развития цифровых технологий мониторинга в будущем.

#### 4 Методические материалы к лекционным занятиям

При освоении всех разделов программы особое внимание уделяется организации лекционных, практических занятий, а также реализации активных форм обучения и самостоятельной работы бакалавров. Все модели организации обучения по дисциплине способствуют более глубокому освоению материала курса.

Преподавателю необходимо предоставить каждому бакалавру в электронном виде материал, необходимый и достаточный для подготовки к выполнению индивидуальных заданий.

Лабораторные занятия предполагают участие в групповой проектной деятельности.

Самостоятельная работа обучаемых имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовку к предстоящим занятиям, экзамену (зачету), а также формирование навыков умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

##### 4.1. Методические материалы для преподавателя

*Лекция* в вузе – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

*Цель лекции* – организация целенаправленной познавательной деятельности бакалавров по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь бакалаврам в освоении сложного материала.

*Задачи лекции* заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

*Функции лекции* – информационная, мотивационная, ориентировочная, воспитательная – реализуются в изложении системы знаний, в формировании познавательного интереса к содержательной стороне учебного материала и профессиональной мотивации будущего специалиста, в обеспечении основ для дальнейшего усвоения учебного материала, в формировании сознательного отношения к процессу обучения, стремления к самостоятельной работе и всестороннему овладению направлением подготовки, в развитии интереса к учебным дисциплинам.

Лекция представляет собой совокупность нескольких уровней:

*организационный уровень*, на котором решается вопрос о количестве часов, соотношении лекций и практических занятий;

*дидактический уровень*, на котором происходит разработка плана лекции (или системы лекций), выбор типа лекции (вводной, обзорной, проблемной, обобщающей), ввод демонстраций, экспериментов, технических средств, учет уровня подготовки аудитории;

*методический уровень*, на котором осуществляется разработка отдельных лекций, постановка учебных и воспитательных задач, подбор конкретного материала, определение логического аппарата, разработка методики демонстрации эксперимента, использование наглядности технических средств, введение фактов из практики, учет отражения лекций на практических работах

#### Общие требования к организации и проведению лекционных занятий

Организационно-методической базой проведения лекционных занятий является рабочий учебный план направления подготовки. При подготовке лекционного материала преподаватель обязан руководствоваться рабочей учебной программой по дисциплине.

При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в институте.

Вместе с тем, всякий лекционный курс является в определенной мере авторским, представляет собой творческую переработку материала и неизбежно отражает личную точку зрения лектора на предмет и методы его преподавания. В этой связи представляется целесообразным привести некоторые общие методические рекомендации по построению лекционного курса и формам его преподавания.

Проведение занятий с аудиторией слушателей (бакалавров) является публичным видом деятельности, определяющим ряд специфических требований к преподавателю:

- преподаватель должен иметь опрятный внешний вид;
- преподаватель обязан владеть культурой речи;
- поведение преподавателя при любых ситуациях должно быть корректным и достойным;
- преподаватель несет личную ответственность (в пределах заключенного с администрацией вуза контракта) за правильность и достоверность излагаемого материала.

Преподаватель, назначенный для чтения лекций в ближайшем семестре по новой для кафедры дисциплине, обязан до начала этого семестра подготовить учебно-методические материалы, необходимые для проведения лекционных занятий. Преподаватель, назначенный вести лекционные занятия в ближайшем семестре по традиционной для кафедры дисциплине, обязан до начала этого семестра обновить имеющиеся учебно-методические материалы с учетом современных достижений соответствующей отрасли знаний. Обычно это выражается в дополнении конспекта лекций последними научными данными по излагаемым на лекциях проблемам, в корректировке тематики лекций и рекомендациях новых литературных источников. Для дисциплин, динамично развивающихся в последние годы, возможна переработка рабочей учебной программы и контрольных заданий.

Соблюдение трудовой дисциплины в работе преподавателя – необходимое требование обеспечения высокого уровня образовательного процесса. Преподаватель обязан проводить лекционные занятия в строгом соответствии с годовым учебным графиком и утвержденным на его основе расписанием занятий.

Категорически запрещается заканчивать лекционные занятия ранее или позже установленного в расписании времени, досрочно (до окончания семестра) завершать чтение курса, самовольно изменять время или место проведения лекционных занятий.

В случае возникновения объективной необходимости переноса занятий на другое время или в другую аудиторию, преподаватель обязан заблаговременно согласовать это изменение с заведующим кафедрой и деканатом.

Не допускается отмена лекции. При возникновении форс-мажорных обстоятельств преподаватель, назначенный для чтения лекций, обязан заблаговременно информировать заведующего кафедрой или его заместителя о невозможности проведения занятий с тем, чтобы у руководства кафедры и деканата была возможность найти замену или внести изменения в расписание занятий.

Преподаватель, проводящий лекционные занятия, обязан вести учет посещаемости бакалавров – по журналам групп, собственным ведомостям посещаемости или другим способом.

Сведения о посещаемости бакалаврами лекционных занятий должны регулярно передаваться в деканат для анализа.

#### Порядок подготовки лекционного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- определение целей и задач лекции;
- разработка плана проведения лекции;
- подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия);
- отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала;
- определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов;
- написание конспекта лекции;
- моделирование лекционного занятия;
- осмысление материалов лекции, уточнение того, как можно поднять ее эффективность.

#### Порядок проведения лекционного занятия.

Лекция как элемент образовательного процесса должна включать следующие этапы:

- формулировку темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- изложение вводной части;
- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

*Начальный этап каждого лекционного занятия* – оглашение основной темы лекции с краткой аннотацией предлагаемых для изучения вопросов. Преподаватель должен сообщить о примерном плане проведения лекции и предполагаемом распределении бюджета времени. Если очередное занятие является продолжением предыдущей лекции, необходимо кратко сформулировать полученные ранее результаты, необходимые для понимания и усвоения изучаемых вопросов.

В *вводной части* достаточно кратко характеризуется место и значение данной темы в курсе, дается обзор важнейших источников и формулируются основные вопросы или задачи, решение которых необходимо для создания стройной системы знаний в данной предметной области. В этой части лекции демонстрируются основные педагогические методы, которые будут использоваться при изложении материала и устанавливается контакт с аудиторией.

*Основная часть лекции* имеет своей целью раскрытие содержания основных вопросов или разделов и определяется логической структурой плана лекции. При этом используются основные педагогические способы изложения материала: описание-характеристика, повествование, объяснение и др. Преподаватель должен также умело использовать эффективные методические приемы изложения материала – анализ, обобщение, индукцию, дедукцию, противопоставления, сравнения и т.д., обеспечивающие достаточно высокий уровень качества учебного процесса.

В *заключительной части лекции* проводят обобщение наиболее важных и существенных вопросов, делаются выводы, формулируются задачи для самостоятельной работы слушателей и указывается рекомендуемая литература. Оставшееся время используют для ответов на вопросы, задаваемые слушателями, и для возможной дискуссии о содержании лекции.

#### Методические рекомендации к содержанию лекции

Содержание лекционного материала должно строго соответствовать содержательной части утвержденной рабочей учебной программы дисциплины.

Содержание лекционного занятия как важнейшего элемента учебного процесса должно выполнять следующие *функции*:

- информационную – изложение системы знаний, какого-либо объема научной информации;
- мотивационную – формирование познавательного интереса к содержанию учебной дисциплины и профессиональной мотивации будущего специалиста, содействие активизации мышления бакалавров;
- установочную – обеспечение основы для дальнейшего усвоения учебного материала;
- воспитательную – формирование сознательного отношения к процессу обучения, стремления к самостоятельной работе и всестороннему овладению профессиональными навыками.

Содержание и форма проведения лекционного занятия должны соответствовать требованиям, определяющим качественный уровень образовательного процесса. К ним относятся:

- научная обоснованность, информативность и современный научный уровень дидактических материалов, излагаемых в лекции;
- методически отработанная и удобная для восприятия последовательность изложения и анализа, четкая структура и логика раскрытия излагаемых вопросов;
- глубокая методическая проработка проблемных вопросов лекции, доказательность и аргументированность, наличие достаточного количества ярких, убедительных примеров, фактов, обоснований, документов и научных доказательств;
- яркость изложения, эмоциональность, использование эффективных ораторских приемов – выведение главных мыслей и положений, подчеркивание выводов, изложение доступным и ясным языком, разъяснение вновь вводимых терминов и названий;
- вовлечение в познавательный процесс аудитории, активизация мышления слушателей, постановка вопросов для творческой деятельности;
- использование возможностей информационно-коммуникационных технологий, средств мультимедиа, усиливающих эффективность образовательного процесса.

Содержание лекции должно соответствовать основным дидактическим принципам, которые обеспечивают соответствие излагаемого материала научно-методическим основам педагогической деятельности. Основными из них являются *целостность, научность, доступность, систематичность и наглядность*.

*Целостность* лекции обеспечивается созданием единой ее структуры, основанной на взаимосвязи задач занятия и содержания материала, предназначенного для усвоения бакалаврами. В тех случаях, когда на одном занятии достигнуть такой целостности не представляется возможным, это должно быть специально обосновано лектором ссылками на предыдущее или последующее изложение, на литературные и другие источники.

*Научность* лекции предполагает соответствие материала основным положениям современной науки, абсолютное преобладание объективного фактора и доказательность выдвигаемых положений. Для научно обоснованной лекции характерны ясность, логичность, аргументированность, точность и сжатость.

Принцип *доступности* лекции предполагает, что содержание учебного материала должно быть понятным, а объем этого материала посильным для всех бакалавров. Это означает, что степень сложности лекционного материала должна соответствовать уровню развития и имеющемуся запасу знаний и представлений бакалавров.

*Систематичность* лекционного материала определяется взаимосвязью изучаемого материала с ранее изученным, постепенным повышением сложности рассматриваемых вопросов, взаимосвязью частей изучаемого материала, обобщением изученного материала, стройностью изложения материала по содержанию и внешней форме его подачи, рубрикацией курса, темы, вопроса и единообразием структуры построения материала.

Принцип *наглядности* содержания лекции требует использования при чтении лекции визуальных носителей информации в виде презентаций, наглядных пособий, плакатов, таблиц и т.п., поскольку основной поток информации в учебном процессе воспринимается обучаемым зрительно. Демонстрационный материал во всех случаях должен играть *подчиненную роль* и не подменять содержания лекции. В каждый момент лекции необходимо демонстрировать только тот наглядный материал, который иллюстрирует излагаемые положения.

### Использование вспомогательных средств

Демонстрационные материалы желательно делать крупными, неяркими, без второстепенных деталей, которые рассеивают внимание бакалавров. И хотя они помогают выделить в лекции главное, не нужно их представлять слушателям заранее – это отвлекает внимание аудитории.

Эффективность лекции может быть повышена за счет рационального использования технических средств, которые сокращают затраты времени на чисто техническую работу, связанную с воспроизведением и прочтением (надиктовыванием) плана лекции, рекомендуемой литературы, построением диаграмм, графиков, записью определений, цитат. Комплекты технических средств нужно готовить к каждой лекции заблаговременно, не перегружая ими аудиторию.

Применение на лекциях вспомогательных средств, главным образом демонстрационных, повышает интерес к изучаемому материалу, обостряет и направляет внимание, усиливает активность восприятия, способствует прочному запоминанию.

В аудиториях, оборудованных мультимедийными средствами обучения, наиболее четко осуществляется связь лекционного материала с наглядностью, а также экономиться время лектора. Однако проведение лекций в автоматизированных аудиториях, с широким использованием средств наглядности значительно изменяет методику лекционного преподавания. Педагогический эффект достигается единством системы информационного обеспечения и технических средств обучения.

### Краткая характеристика основных видов лекций

Объем и содержание лекции зависят от классификационных характеристик лекционного занятия. Существуют классификации лекций по типам и методам их проведения.

Классификация лекций по типам подразумевает их дифференциацию по месту в лекционном или учебном курсе. По этому признаку различают вводную, установочную, программную, обзорную и итоговую лекции.

*Вводная лекция* читается в начале курса с целью дать бакалаврам общее представление о его содержании, месте в учебном процессе и роли в их будущей практической деятельности. Такая лекция в значительной степени носит популярный характер и читается монологически. На вводной лекции обычно указывается список необходимой для работы литературы, разъясняется, какие вопросы будут изучены на практических занятиях и т.п.

*Установочная лекция* включает изложение целей изучения дисциплины, её актуальность, а также описание организации учебного процесса и требования к бакалаврам по исходному уровню знаний и умений. Кроме того, кратко доводится основное содержание тем учебной программы, обзор основного материала предмета, даются общие установки на самостоятельное овладение содержанием курса или его части. Лекция такого типа, как правило, носит объяснительный характер, возможно, с использованием демонстрационного материала.

*Программная лекция* проводится в соответствии с учебной программой курса и является основным типом лекционных занятий. На таких лекциях в рамках бюджета времени, отводимого учебным планом на дисциплину, излагается основное содержание изучаемой дисциплины.

*Обзорная лекция* представляет собой систематизацию знаний на более высоком уровне. Такая лекция близка по своему содержанию к установочной, но имеет более информативный характер. На ней преобладает монолог преподавателя, который излагает базовые дефиниции курса, при этом материал представляется в большей степени в расчете на самостоятельную работу бакалавров.

*Итоговая лекция*, как правило, завершает изучение курса, обобщает пройденное за весь период. На итоговой лекции выделяются основные идеи курса, показывают, каким образом можно использовать полученные знания на практике и при изучении других дисциплин. Подводятся итоги изучения дисциплины, показывается ее значение в формировании научного мировоззрения, обсуждаются особенности экзамена по дисциплине.

*По форме организации* лекции бывают проблемными, информационными, лекцией-визуализацией, лекцией-вдвоем, лекцией с заранее запланированными ошибками, лекцией

пресс-конференцией, лекцией-дискуссией, лекцией-беседой, лекцией с применением обратной связи, лекцией с опорным конспектированием, носить другие нетрадиционные формы.

В отличие от информационной лекции, в проблемной лекции, лекции-визуализации, лекции вдвоем, лекции с заранее запланированными ошибками и лекции-пресс-конференции происходит активное освоение содержания обучения с включением механизмов теоретического мышления и всей структуры психических функций. В этом процессе студенты проявляют собственную активность в контексте диалогического взаимодействия и общения в ходе лекции.

Основным признаком *информационной лекции* является простой способ передачи готовых знаний через монологическую форму общения.

*Лекции проблемного характера* отличает то, что процесс познания бакалавров приближается к поисковой, исследовательской деятельности. При этом обеспечивается достижение трех основных целей: усвоение теоретических знаний, развитие теоретического мышления и формирование познавательного интереса к содержанию учебного предмета и профессиональной мотивации будущего специалиста.

На такой лекции новое знание вводится через проблемности вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания бакалавров в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных и современных точек зрения.

Успешность достижения цели проблемной лекции обеспечивается совместными усилиями преподавателя и аудитории слушателей. Основная задача лектора состоит не столько в передаче информации, сколько в приобщении бакалавров к объективным противоречиям развития научного знания и способам их разрешения. В сотрудничестве с преподавателем студенты открывают для себя новые знания, постигают теоретические особенности своей профессии.

В отличие от содержания информационной лекции, которое вносится преподавателем с самого начала известный, подлежащий запоминанию материал, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для бакалавров. Этот дидактический прием позволяет создать у них иллюзию открытия уже известного в науке. Студент не просто перерабатывает информацию, а переживает ее усвоение как субъективное открытие еще неизвестного для себя знания. Здесь непосредственно задействовано мышление студента и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

На проблемной лекции включение мышления слушателя осуществляется преподавателем с помощью создания проблемной ситуации. Включение в проблемную ситуацию можно охарактеризовать как состояние человека, задавшего вопрос самому себе о неизвестном для него знании. Носителем нового знания первоначально является преподаватель, который строит лекцию таким образом, чтобы обусловить появление вопроса в сознании студента.

Для этого учебный материал представляется в форме учебной проблемы. Она имеет логическую форму познавательной задачи, фиксирующей некоторое противоречие в ее условиях и завершающейся вопросом, который это противоречие объективирует. Неизвестным является ответ на вопрос, которое студент переживает как интеллектуальное затруднение. Проблемная ситуация возникает после обнаружения противоречий в исходных данных учебной проблемы.

Особым классом учебных проблем, содержащих противоречие, являются такие, которые в истории науки имели статус научных проблем и получили свое разрешение в трудах ученых, в производственной и социальной практике.

Содержание проблемной лекции должно отражать новейшие достижения науки, объективные противоречия на пути научного познания и усвоения его результатов в обучении. Таким образом, для проблемного изложения отбираются узловые, важнейшие разделы курса, которые составляют концептуальное содержание учебной дисциплины, являются наиболее сложными для усвоения бакалаврами или являются наиболее важными для будущей профессиональной деятельности.

В условиях проблемной лекции приоритет принадлежит устному изложению диалогического характера. С помощью таких методических приемов как постановка

проблемных вопросов, выдвижение гипотез и их подтверждение или опровержение, обращение к бакалаврам за помощью и т.д. преподаватель побуждает их к совместному размышлению, дискуссии, которая может начаться непосредственно на лекции или на следующем семинаре.

Таким образом, лекция становится проблемной, если реализуются два взаимосвязанных условия:

- 1) реализация принципа проблемности при отборе и дидактической обработке содержания учебного курса;
- 2) реализация принципа проблемности при развертывании этого содержания непосредственно на лекции.

В зависимости от методического замысла проблемной лекции диалогическое общение преподавателя с аудиторией может строиться как живой диалог с бакалаврами по ходу лекции на тех ее этапах, где он дидактически целесообразен, либо как внутренний диалог. В последнем случае студенты вместе с преподавателем (во внутреннем диалоге с ним) ставят вопросы и отвечают на них или фиксируют вопросы в конспекте для последующего выяснения в ходе самостоятельных занятий, индивидуальной консультации с преподавателем либо же обсуждения на семинаре. Поэтому лекции проблемного характера необходимо дополнять системой семинарских занятий, организуемых как дискуссии.

Другая форма лекции – *лекция-визуализация* – является результатом поиска новых возможностей реализации известного в дидактике принципа наглядности, содержание которого меняется под влиянием данных психолого-педагогической науки, форм и методов активного обучения. В пользу лекции-визуализации свидетельствует то, что способность преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму является профессионально важным качеством представителей широкого круга профессий. Лекция-визуализация представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ИКТ или аудио- и видеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов.

Процесс визуализации представляет собой свертывание мыслительных содержаний, включая разные виды информации, в наглядный образ (на этом принципе основана, например, разработка разного рода знаков, эмблем, профессиональных символов); будучи воспринятым, этот образ, может быть развернут и служить опорой для мыслительных и практических действий.

Практически любая форма визуальной информации содержит в себе те или иные элементы проблемности. Поэтому процесс визуализации способствует созданию проблемной ситуации, разрешение которой осуществляется на основе анализа, синтеза, обобщения, свертывания или развертывания информации, т.е. включением активной мыслительной деятельности. Преподаватель должен использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами выступают носителями содержательной информации.

Подготовка лекции-визуализации преподавателем состоит в перекодировании, переконструировании учебной информации по теме лекционного занятия в визуальную форму для предъявления бакалаврам через технические средства обучения или схемы, рисунки, чертежи.

Чтение лекции-визуализации сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных визуальных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.

Лучше использовать разные виды наглядности – натуральной, изобразительной, символической. При переходе от текста к зрительной форме или от одного вида наглядности к другому теряется некоторое количество информации. Однако это может быть преимуществом, поскольку позволяет сконцентрировать внимание на наиболее важных аспектах и особенностях содержания лекции, способствовать его пониманию и усвоению.

Лекцию-визуализацию лучше использовать на этапе введения слушателей в новый раздел, тему или дисциплину. Возникающая при этом проблемная ситуация создает психологическую установку на изучение материала.

Динамизацию проблемного содержания учебного материала в живом диалогическом общении двух преподавателей между собой можно осуществить в *лекции вдвоем*. Лекция вдвоем (бинарная лекция) – это разновидность чтения лекции в форме диалога двух преподавателей (либо как представителей двух научных школ, либо как теоретика и практика). Необходимы: демонстрация культуры дискуссии, вовлечение в обсуждение проблемы бакалавров.

Здесь моделируются разнообразные профессиональные ситуации, обсуждение теоретических вопросов с разных позиций двумя специалистами, например представителями двух научных школ, теоретиком и практиком, сторонником и противником какой-то концепции и т.д.

Диалог преподавателей должен демонстрировать культуру совместного поиска разрешения разыгрываемой проблемной ситуации, должен втягивать в общение слушателей, которые начинают задавать вопросы, высказывать свои позиции, демонстрировать эмоциональный отклик на происходящее. Наличие двух источников персонифицированной информации вынуждает бакалавров сравнивать разные точки зрения, делать выбор, присоединяться к одной из них или выработать свою. Кроме того, слушатели получают наглядное представление о культуре дискуссии, способах ведения диалога, совместного поиска.

Подготовка и чтение лекции вдвоем предъявляют повышенные требования к подбору преподавателей. Они должны быть интеллектуально и личностно совместимы, владеть развитыми коммуникативными умениями, способностями к импровизации, быстрой реакции, показывать высокий уровень владения предметным материалом, выходящим за пределы содержания темы.

Одной из трудностей лекции вдвоем является привычная установка обучающихся на получение достоверной информации от одного источника. Две позиции, развиваемые лекторами, иногда вызывают неприятие самой формы обучения.

Последний тип лекции – *лекция-пресс-конференция*. Назвав тему лекции, преподаватель просит слушателей письменно задать ему вопросы по данной теме. Каждый студент должен в течение 2-3 минут сформулировать наиболее интересующий его вопрос, написать на бумажке и передать преподавателю. Затем лектор в течение 3-5 минут сортирует вопросы по их смысловому содержанию и начинает читать лекцию. Изложение материала строится не как ответ на каждый заданный вопрос, а в виде связного раскрытия темы, в процессе которого формулируются соответствующие ответы. В завершение лекции преподаватель проводит итоговую оценку вопросов как отражения знаний и интересов бакалавров.

Необходимость сформулировать вопрос и грамотно его задать активизирует мышление, а ожидание ответа на него – внимание агистранта. Может оказаться, что не все могут задавать вопросы, сформулировать их грамотно. Это служит для преподавателя свидетельством уровня знаний слушателей, степени их включенности в содержание курса и в совместную работу с преподавателем, заставляет совершенствовать процесс преподавания всего курса.

С помощью лекции-пресс-конференции преподаватель может составить модель аудитории слушателей – ее установок, ожиданий, возможностей. Это особенно ценно при первой встрече со слушателями, в том числе с первокурсниками, или в начале чтения курса, при введении новых дисциплин.

В середине темы данного типа лекция направлена на привлечение внимания бакалавров к узловым моментам учебного материала, уточнение представлений преподавателем о степени усвоения материала, систематизацию знаний, коррекцию выбранной системы лекционной и семинарской работы по курсу.

Основная цель лекции-пресс-конференции в конце темы или раздела – подведение итогов лекционной работы. Такого рода лекцию можно провести по окончании всего курса с целью обсуждения перспектив применения теоретических знаний на практике.

Есть и иное понимание лекции-пресс-конференции: она проводится как научно-практическое занятие, с заранее поставленной проблемой и системой докладов, длительностью 5-10 минут. Каждое выступление представляет собой логически законченный текст, заранее подготовленный в рамках предложенной преподавателем программы. Совокупность представленных текстов позволит всесторонне осветить проблему. В конце лекции

преподаватель подводит итоги самостоятельной работы и выступлений студентов, дополняя или уточняя предложенную информацию, и формулирует основные выводы.

*Лекция-консультация* может проходить по разным сценариям. Первый вариант осуществляется по типу «вопросы – ответы». Лектор отвечает в течение лекционного времени на вопросы бакалавров по всему разделу или всему курсу. Второй вариант такой лекции, представляемой по типу «вопросы – ответы – дискуссия», является тройным сочетанием: изложение новой учебной информации лектором, постановка вопросов и организация дискуссии в поиске ответов на поставленные вопросы».

Рассмотренные типы лекций позволяют отказаться от традиционного информирования обучающихся и реализацию диалогических отношений между преподавателем и слушателями. Разработка и чтение таких лекций требует дополнительных творческих усилий по подготовке содержания занятий, эмоционального, интеллектуального и даже физического напряжения, повышенного уровня педагогического мастерства, психолого-педагогической подготовки.

#### Методические рекомендации к чтению лекции

Начало лекции должно быть проблемным, увлекательным, побуждающим к размышлению. Речь лектора в течение всей лекции должна быть четкой, выразительной, логичной, достаточно громкой, с вариациями тембра и интонаций.

Для активизации восприятия излагаемого материала бакалаврами следует использовать различные педагогические приемы - краткость изложения, применение освежающих отступлений, методы наглядной информации и др.

Преподаватель должен широко применять речевые средства активизации внимания, к которым относятся:

- использование литературных образов, цитат, крылатых выражений;
- использование разностильной, экспрессивной лексики;
- художественность изложения: речевые аналогии, контрасты, парадоксы, афоризмы;
- интонационная выразительность: перемена тона, темпа, тембра;
- внутренняя диалогичность.

Эффективными педагогическими приемами, позволяющими повысить качество лекционного занятия, могут быть психолого-педагогические средства активизации внимания и интереса – проблемный ввод в лекцию; вопросно-ответный ход рассуждения; рассмотрение проблемных ситуаций в лекции; выделение основных положений; приемы установления первичного контакта; использование личностных установок; доводы от авторитета, от личности; - опора на контрольные группы для обратной связи; укрепление рабочих контактов на всех этапах чтения лекции. Для мобилизации внимания слушателей лекции применяют также следующие приемы - прием новизны; прием взаимодействия интересов; прием персонификации; прием соучастия.

К аудиовизуальным средствам активизации внимания, памяти, интереса относятся структурно-логические схемы; таблицы, графики; картины, плакаты; видеofilмы и презентации; звукозаписи.

Внимание аудитории лектор должен не только завоевать, но и удержать. Для этого можно дать следующие рекомендации:

- не доказывать очевидного и не опровергать невероятного;
- не доказывать большего, когда можно ограничиться меньшим;
- отбросить все посредственные и ненадежные выводы;
- не спорить против несомненных доказательств и верных мыслей противника;
- не договаривать, когда факты говорят за себя;
- главное – избегать однообразия.

Не рекомендуется заискивать перед аудиторией и не говорить с нею свысока.

Лектор влияет на аудиторию и своим внешним видом – одеждой, прической, которые должны быть аккуратными, чистыми.

Жесты и мимика должны иметь смысл, должны быть в согласии со значением слов и чувством говорящего.

#### Стиль лекции и поведении лектора

Преподавателю высшей школы, находящемуся на кафедре, необходимо сочетать качества ученого, педагога и достаточно искусного лектора. Настоящий ученый-педагог

излагает свой предмет с убежденных позиций, с характерной увлеченностью. Что является одним из неперенных условий возбуждения интереса у слушателей. Не менее существенным условием квалифицированного чтения лекций является знание предмета и его жизненного преломления в объеме значительно большем, чем в излагаемом курсе. Однако не только знание предмета требуется для лекции, необходимое педагогическое и психологическое понимание путей превращения сообщаемых сведений в знания слушателей, нужна также и достаточно развитая речь, излагающая научные положения без терминологических затруднений, с достаточной образностью и эмоциональностью.

Студенты должны знать язык науки, уметь понимать его и объясняться на нем, изучая соответствующую область знания. Поэтому на лекциях всегда требуется язык взаимного понимания, иначе материал лекции просто не будет восприниматься.

Очень многое на лекции зависит от эффективности педагогического общения. Известный психолог А.А. Леонтьев определил следующие условия, при которых достигается полноценное лекционное общение:

- 1) быстрая и верная ориентировка в обстановке выступления;
- 2) правильное планирование содержания лекции;
- 3) нахождение точных средств, позволяющих без потерь донести содержание материала до слушателей;
- 4) обеспечение четкого контакта со слушателями.

Контакт преподавателя с бакалаврами бывает логический, психологический и нравственный. Логический контакт – это контакт мысли преподавателя и слушателей. Психологический контакт заключается в сосредоточении внимания бакалавров, в восприятии и понимании ими излагаемого материала, а также во внутренней мыслительной и эмоциональной активности в ответ на действия преподавателя и поступающую от него информацию. Нравственный контакт обеспечивает содружество преподавателя и бакалавров. При отсутствии этого контакта, например, в условиях конфликта, познавательный процесс либо затруднен, либо вовсе невозможен.

Аудитория встречает лектора или с напряженным вниманием и полной готовностью работать, мыслить вместе с ним, или же с равнодушием, заранее зная, что лекции будут бесцветными, полным пересказом учебника. Иногда аудитория занимает выжидательную позицию, а нередко настраивается к предмету и лектору отрицательно. На первой лекции многое зависит от того, как преподаватель «подает себя», т.е. создает свой положительный образ.

Знание преподавателем сущности предмета, понимание им диалектических основ развития науки, которой он занимается, ее связи с жизнью - необходимые, но не достаточные условия эффективности учебного процесса. Преподаватель обязан обладать умением показывать своим слушателям истинность выдвигаемых теоретических положений, учить применять полученные знания на практике.

Известно, что лекционное преподавание требует четкости и сжатости выражений, выразительности речи, безусловной языковой и грамматической правильности. Лекции в высшей школе не допускают речевой небрежности и засорения ее ненужными вводными словами, жаргонами, вульгаризмами.

Успех подачи материала во многом зависит от знания лектором правил формальной логики и их умелого применения. В логике каждое суждение, подлежащее доказательству, подчиняется определенным законам. Оно должно формулироваться четко и недвусмысленно, не изменяясь на протяжении всего доказательства.

Естественная динамика лекции включает четыре фазы: начало восприятия – 4-5 мин (1); оптимальная активность восприятия – 25-30 мин (2); фаза усилий – 10-15 мин (3); фаза выраженного утомления (4).

Обычно педагог реагирует на последнюю фазу, и это неправильно. Необходимо меры принимать раньше – в фазе усилий. Здесь надо разнообразить материал лекции, переключаться на материал, обеспечивающий повышенный интерес, изменять степень напряжения слушателей. Фазы усилий и утомления наступают ранее там, где нет атмосферы интереса и доверия. Скучные и однообразные лекции затормаживают мыслительную деятельность бакалавров.

Ко всему сказанному следует добавить, что лектор не должен быть скованным в своих движениях, но и не быть излишне суетливым с неоправданной или театрализованной жестикуляцией. Но, как и всяким средством, жестом и мимикой надо уметь владеть, не заслоняя ими звуковую речь, а усиливая ее смысловую емкость и выразительность. Слушатели больше ценят спокойное поведение лектора, его уверенность, собранность и простоту.

Заслуживают внимания некоторые правила поведения лектора перед студенческой аудиторией:

1. Педантичная дисциплина лектора. Нужно полностью исключить всякого рода причины (так называемые «особые» случаи), скрывающие точное начало и окончание лекции. Лекция – самое важное в жизни преподавателя высшей школы.

2. Величайшая (беспощадная) требовательность к самому себе. Всегда лектор обязан соблюдать:

- технику записей на доске (последовательность и четкость записей, хороший мел, влажная тряпка и пр.);

- правильность и строгость языка лекции (избегать жаргонных слов, канцеляризм, правильно расставлять ударения и т.д.);

- постоянно наблюдать за аудиторией и чувствовать ее;

- иметь в виду ответ на очень важный для бакалавров вопрос: «А зачем это нужно?»;

- не следует рассуждать перед студенческой аудиторией о предметах, которые лектор плохо знает;

- не нужно украшать лекцию лозунгами и поучениями, в которые лектор сам не верит и в жизни не исполняет.

#### 4.2 Методические материалы для студента

##### Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью выяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании работ.

## 5 Методические рекомендации к практическим работам

### 5.1 Методические рекомендации для преподавателя

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование компетенций (практических умений - профессиональных или учебных, необходимых в последующей учебной деятельности).

В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практических занятий является решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ проблемных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в учебных и деловых играх и т.п.), подсчетов, вычислений, работа с оборудованием, аппаратурой, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление плановой и другой специальной документации и др.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе учебной и иной практики.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

Сопутствующей дидактической целью является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умений работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п.

В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы ведения занятия является совместная работа преподавателя и бакалавров над решением стоящей проблемы, а сам поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

Оценка производится через механизм совместного обсуждения, сопоставления предложенных вариантов ответов с теоретическими и эмпирическими научными знаниями, относящимися к данной предметной области. Это ведет к возрастанию возможностей осуществления самооценки собственных знаний, умений и навыков, выявлению бакалаврами «белых пятен» в системе своих знаний, повышению познавательной активности.

Находясь в процессе поиска ответов на поставленные вопросы, студенты формируют собственную культуру мышления и действий. Они развивают критичность мышления, создают продукт собственного творчества, формируют независимость личности, способность самостоятельно реагировать на нестандартные ситуации, возникающие в процессе взаимодействия. Коллективный характер работы придает большую уверенность, способствует развитию между обучающимися продуктивных деловых взаимоотношений.

При отборе предметного содержания занятий преподавателю необходимо осуществить его дидактическую обработку, для того чтобы реализовать в нем принцип проблемности, и придать такую форму, которая послужит методической основой развертывания дискуссии, обсуждения, творческого применения бакалаврами имеющихся знаний. С целью активизации мыслительной деятельности бакалавров, пробуждения у них интереса к обсуждаемому вопросу, целесообразно включение элементов новизны, а именно тщательно продуманный подбор новых по формулировке и обобщающих по смыслу вопросов, приведение новых интересных фактов, использование новых наглядных и технических средств, применение информационных технологий обучения.

Таким образом, помимо предлагаемых материалов, преподаватель может включать в содержание занятий собственные наработки.

Для повышения эффективности проведения практических занятий рекомендуется:

- подчинение методики проведения занятий ведущим дидактическим целям с соответствующими установками для бакалавров;
- использование в практике преподавания активных методов обучения;

- применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого студента за самостоятельное выполнение полного объема работ;
- проведение занятий на повышенном уровне трудности с включением в них заданий, связанных с выбором бакалаврами условий выполнения работы, конкретизацией целей, самостоятельным отбором необходимых методов и средств решения задач;
- разработка сборников задач, заданий и упражнений, сопровождающихся методическими указаниями, применительно к конкретным специальностям;
- подбор дополнительных задач и заданий для бакалавров, работающих в более быстром темпе, для эффективного использования времени, отводимого на занятия и т.д.;
- разработка заданий для автоматизированного тестового контроля подготовленности бакалавров к занятиям.

## 5.2 Методические рекомендации для выполнения практических работ

Практическая работа – один из самых эффективных видов учебных занятий, на которых студенты учатся творчески работать, аргументировать и отстаивать свою позицию, правильно и доходчиво излагать свои мысли перед аудиторией. Основное в подготовке и проведении практических занятий – это самостоятельная работа студента над изучением темы. Студент обязан точно знать план занятия либо конкретное задание к нему. На занятии обсуждаются узловые вопросы темы, однако там могут быть и такие, которые не были предметом рассмотрения на лекции. Могут быть и специальные задания к той или иной теме.

Готовиться к практическому занятию следует заранее. Необходимо внимательно ознакомиться с планом и другими материалами, уяснить вопросы, выносимые на обсуждение. Затем нужно подобрать литературу и другой необходимый, в т.ч. рекомендованный, материал (через библиотеку, учебно-методический кабинет кафедры и др.). Но прежде всего, следует обратиться к своим конспектам лекций и соответствующему разделу учебника. Изучение всех источников должно идти под углом зрения поиска ответов на выносимые на практико-ориентированные занятия вопросы.

Завершающий этап подготовки к практическим занятиям состоит в выполнении индивидуальных заданий.

В случае пропуска занятия студент обязан *подготовить* материал и *отчитаться* по нему перед преподавателем в обусловленное время. Может быть предложено отдельным бакалаврам, ввиду их слабой подготовки, более глубоко освоить материал и прийти на индивидуальное собеседование.

Студент *не допускается к экзамену или зачету*, если у него есть *задолженность* по лабораторным занятиям.

### Лабораторная работа № 1

#### «Обзор существующих цифровых технологий мониторинга и их преимущества».

**Цель работы:** изучении и анализе различных цифровых технологий мониторинга, их преимуществ и возможных областей применения.

#### 1. Теоретическая часть

Цифровизация – это внедрение современных цифровых технологий в различные сферы жизни и производства.

В конце 90-х годов XX века в мире начали говорить о технологиях IoT и цифровой экономике, тогда как в России в это время только начали появляться первые мобильные телефоны. С тех пор прошло более 20 лет, и интернет вещей стал для нас привычным явлением: практически у каждого есть дома умные устройства, которых во всем мире насчитывается уже более 26 миллиардов единиц, а у нас только за последний год было куплено почти 20 миллионов SIM-карт для IoT-оборудования.

Цифровизация в глобальном плане представляет собой концепцию экономической деятельности, основанной на цифровых технологиях, внедряемых в разные сферы жизни и производства. И эта концепция широко внедряется во всех без исключения странах.

Технологии цифровизации успешно внедряются и в России на протяжении последних лет. Но если процесс запущен уже давно, то почему мы не видим его масштабов? Все просто: один из показателей успешной глобальной цифровизации – это открытая информация, которая меняет социальные, политические и бизнес-процессы и приводит к улучшению качества жизни.

Почему это не работает в России глобально? Есть один маленький нюанс: чтобы цифровизировать всю страну, нужно для начала ее всю электрифицировать. Многим людям, например, сложно объяснить, в чем преимущество умного холодильника, который сам проверит свежесть продуктов и при необходимости закажет новые. Особенно если эти люди все продукты хранят в погребе и жгут керосинку. Современные технологии им попросту не понятны.

Если мы не можем говорить о глобальной цифровизации страны, то почему используем выражение «настала эпоха перемен»? Перемены действительно идут. Умные бытовые приборы сами о себе заботятся, информация раскрывается, производственные процессы контролируются машинным зрением, роботы заменяют человека на вредной работе. Но все вот это работает, только если вы живете в крупных городах России, где хотя бы электричество и вышка сотовой связи есть. Эпоха перемен идет в пределах крупных городов и промышленных центров. А дальше, как обычно, все сложно.

Глобальная цифровизация – звучит внушительно. Расскажем простыми словами, что это такое и почему это хорошо для всех?

Для начала разделим нашу жизнь на составляющие. Мы все зависим от эффективности работы правительства, покупаем товары и услуги в интернете и оффлайн, общаемся и используем информацию. Цифровизация делает все эти процессы более простыми.

Где применяется цифровизация прямо сейчас:

- в быту;
- на производстве;
- на работе;
- в государственных структурах;
- в бизнесе.

Бытовая цифровизация для большинства давно стала понятной и привычной. И речь не идет о каких-то навороченных и дорогих системах вроде «умного» дома – даже обычная мультимедиа с управлением по Wi-Fi, которая есть у многих, является ярким примером бытовой цифровизации. Многие люди часто используют еще одну цифровую систему – сигнализацию. Специальный датчик следит за тем, есть ли в квартире посторонние, и в случае их обнаружения сигнализирует на пульт дежурному. Есть и более сложные системы, которые блокируют выходы из помещения в случае вторжения.

Производственная цифровизация занимается сокращением монотонного физического труда для человека, организует и контролирует трудовые и производственные процессы и обеспечивает безопасность сотрудников компании. Допустим, простой рабочий идет на свое место к станку, но почему-то включается сирена, а самому сотруднику сообщают о нарушении техники безопасности. Это «умная» система видеонаблюдения заметила, что работник вошел в цех без каски, подала сигнал и спасла человеку жизнь.

«Умные» системы при помощи машинного зрения выявляют бракованные детали, а система видеонаблюдения следит за соблюдением техники безопасности. Такие же системы применяются в непромышленных компаниях и даже в маленьких офисах.

Государство внедряет цифровизацию во все свои вертикали. Система анализа данных давно уже эффективно используется в исполнительной власти. Яркий пример – розыск преступников с использованием онлайн камер на улицах или возможность отправить обращение в нужные инстанции по интернету. Одна из главных заслуг цифровизации государства – это снижение количества бумажной волокиты и бюрократии при оформлении документов. Справки и паспорта можно заказывать через приложение, там же хранить и обновлять все данные.

Единственная опасность цифровизации – в снижении важности человека во многих процессах и вероятное исчезновение в будущем целых профессий, с которыми лучше будут справляться роботы.

## В чем отличие цифровизации от автоматизации?

Понятия цифровизации и автоматизации нередко путают. Некоторые уверены, что если в офисе стоят компьютеры с доступом в интернет, то предприятие уже в каком-то смысле можно назвать цифровым. Только и ПК и интернет – это всего лишь инструменты, позволяющие упростить и даже автоматизировать некоторые процессы, но они никак не ведут к цифровой трансформации.

Цифровизация направлена не столько на автоматизацию и совершенствование рабочих и производственных процессов (хотя это зачастую необходимо), сколько на изменение всей бизнес-модели. Автоматизация улучшает производство, однако при ней сохраняется способ ведения дел на предприятии, а при цифровой трансформации меняется сам продукт, трансформируются взаимоотношения между клиентом и поставщиками, позиционирование самой компании. Это комплексный подход к использованию цифровых ресурсов на предприятии.

Рассмотрим пару примеров автоматизации и цифровизации:

1. Автоматизация в среде образования предполагает использование цифровых учебников, видеоуроков и других инструментов, упрощающих учебный процесс. Цифровизация же предполагает построение новой интерактивной образовательной системы с обратной связью, когда человек имеет возможность выбирать темп и программу своего обучения в соответствии с наличием свободного времени и исходным уровнем.

2. Автоматизация на производстве может включать в себя ведение электронного табеля учета рабочего времени, вместо традиционных бумажных журналов. При цифровой трансформации пропускной системы используются RFID-метки, которые вшиваются в форму или пропуск. Сотруднику вообще не нужно будет отмечать время или расписываться где-то – умная система сделает все самостоятельно.

### Основные направления цифровизации

Можно выделить несколько ключевых направлений цифровой трансформации:

1. Разработка новой цифровой бизнес-модели.
2. Создание цифровых товаров и услуг.
3. Управление жизненным циклом продукта.
4. Автоматизированный сбор, хранение и обработка информации.
5. Внедрение цифрового проектирования.
6. Управление производственными процессами и сетями поставок.
7. Выполнение административных функций.
8. Автоматизация ручного труда посредством использования роботов и электронного документооборота.

Выбор технологий для конкретного предприятия или бизнеса зависит от того, зачем выполняется цифровизация, каких целей необходимо достичь.

### Цифровизация инфраструктуры – для чего?

Для чего нужно цифровизировать инфраструктуру? Прежде всего, для создания комфортной и понятной среды. Что включает в себя этот процесс:

1. Информацию для потребителя. Сюда можно отнести информацию, размещенную на интерактивных картах. На них можно увидеть не только актуальные фотографии места, но и, например, реальные отзывы от посетителей и работников компании. Сюда же можно вносить свои правки.

2. Туристическую информацию. На тех же интерактивных картах или в специальных приложениях можно посмотреть, что за здание перед вами и узнать его историю. Информация бывает в текстовом виде или подкреплённой мультимедийными материалами.

3. Маршруты для людей с ограниченной подвижностью. Инициативные группы разрабатывают приложения, при помощи которых можно посмотреть, как удобнее всего добраться до нужной точки. Также можно вызвать социальное такси прямо из приложения.

4. Информацию для активного отдыха. На карте в интернете можно найти ближайшие велодорожки и удобные городские маршруты для роликов или самокатов.

Ярким примером цифровой трансформации инфраструктуры является продукт одного из операторов цифровизации в России – Яндекс.Карты, где не только можно посмотреть, есть ли на дорогах пробки, но и почитать комментарии других водителей. Иногда здесь ведутся

полноценные беседы, не относящиеся к дорожной ситуации. Это говорит о том, что цифровизация инфраструктуры стала привычной для рядового человека.

Однако все это активно применяется не везде. Чтобы цифровизировать инфраструктуру малых и средних населенных пунктов России, нужно вложить в это дело около 93 триллионов долларов. А что по факту? 47 триллионов, которые готовы инвестировать, смогут покрыть только нужды телекоммуникационного сектора.

Впрочем, инициативы частных компаний вносят нотку оптимизма в унылое состояние цифровизации от государства. Yelp, Foursquare, маршруты и отзывы на Яндексe спасают простых граждан.

#### Цифровизация экономики

Пожалуй, основной сферой, где стремятся применять цифровизацию в России и других странах, является экономика, которая сегодня постепенно становится «цифровой». То есть все данные обрабатываются цифровыми способами.

Проявлениями цифровой экономики являются:

- онлайн-услуги;
- торговля через интернет;
- электронные платежи;
- краудфандинг;
- реклама в интернете;
- электронный документооборот и т.д

Трансформация в цифровую экономику позволяет гражданам получать доступ к услугам и товарам быстрее и проще.

#### Цифровизация бизнеса

В бизнесе цифровая трансформация способствует оптимизации и повышению точности работы и предполагает переход компаний на электронные платформы.

Выделяют 3 этапа такой трансформации:

1. Автоматизация.
2. Цифровизация.
3. Цифровая трансформация.

На последней стадии изменяется вся система управления бизнесом, начиная с методов производства и заканчивая экономической стратегией предприятия.

#### Цифровизация промышленности

В промышленности цифровизация компаний позволяет вывести на качественно новый уровень ряд процессов, включая:

- проектирование;
- производство;
- управление предприятием.

Цифровые алгоритмы могут взять на себя выполнение как простых повторяющихся операций, так и решение сложных задач.

#### Цифровизация производства

Технологии позволяют полностью перестроить современное производство, решая целый спектр важных задач:

1. Ускоренная обработка информации.
2. Улучшение клиентского опыта.
3. Повышение гибкости бизнес-процессов.

#### Цифровизация здравоохранения

В здравоохранении цифровая трансформация идет по нескольким направлениям. Самое популярное сейчас – создание гаджетов, позволяющих дистанционно мониторить состояние здоровья человека. Кроме того, использование специальных алгоритмов позволит:

- быстрее ставить диагноз;
- снизить количество врачебных ошибок;
- ускорить разработку новых лекарственных препаратов.

#### Цифровизация образования

Цифровая трансформация системы образования, в первую очередь, предполагает оснащение школ и высших учебных заведений современными цифровыми технологиями,

которые призваны повысить доступность обучения и обучающих материалов для всех. Также, возможно, в будущем будет сделан упор на онлайн-образовании, когда ученики при желании смогут получать знания, не выходя из дома.

Преимущества цифровизации образования:

- приучение учеников к самостоятельности с раннего возраста;
- устранение бумажной волокиты: учащимся не придется постоянно носить с собой многочисленные тетради и учебники, а учителям — всевозможные пособия: один планшет заменит собой килограммы макулатуры;
- экономия — снижение затрат на канцелярию, использование электронных версий учебников/тетрадей требует меньших затрат;
- более высокая доступность знания для людей в отдаленных населенных пунктах.

Возможные недостатки концепции:

- снижение социализации учеников;
- меньшее внимание физическому развитию;
- уменьшение функции педагогов.

Цифровая трансформация может сделать образование более доступным, полным и экономичным, но только при тщательном планировании и аккуратном внедрении, чтобы избежать возможных недостатков.

#### Цифровизация города

Технологии позволят собирать информацию о жизни в городе с помощью камер и датчиков, а также прогнозировать обстановку, связанную с транспортом, преступностью, экологией и т.д. Собранные данные будут анализироваться искусственным интеллектом, который сможет выдавать рекомендации по улучшению разных сфер функционирования мегаполиса.

#### Цифровизация транспорта

Влияние цифровизации мы все испытываем на себе, так как в транспорте она уже постепенно происходит. Мир наполняется цифровыми картами, на которых есть информация не только о дорогах, но также их загрузке, наличии пробок и аварий, качестве покрытия и т.д.

Дальнейшее развитие – увеличение числа беспилотных транспортных средств, в том числе общественного назначения. В мире уже активно тестируются беспилотные поезда метро, автобусы и воздушные дроны.

#### Цифровизация в науке

В сфере науки новые технологии направлены на ускорение расчетов и вычислений. Кроме того, единая система даст возможность в кратчайшие сроки обмениваться данными ученым, находящимся в разных уголках мира, в автоматическом режиме.

Любые открытия будут делаться и проверяться быстрее.

#### Цифровизация в сфере финансов

В финансовой сфере новые технологии – это блокчейн и безналичные расчеты. Первый – это не только криптовалюты, которым многие не доверяют, но еще и мощнейшее средство защиты любых денежных операций. Параллельно происходит цифровая трансформация в таких сферах, как:

- мобильный банкинг;
- онлайн-шопинг;
- удаленная оплата и работа.

Многие банки уже позволяют своим клиентам выполнять большинство операций удаленно, без посещения отделения.

#### Цифровизация информационных систем

Смысл цифровизации информационных систем в том, чтобы современному человеку не нужно было напрягаться и бороться с человеческим фактором в системе. Документы можно сделать через приложение Госуслуг, служба доставки запоминает, куда вы обычно заказываете пиццу, а медицинская карта уже не затеряется между кабинетами.

Любая цифровизация начинается с открытия и сбора данных. Для того, чтобы система работала четко, необходимо собрать как можно больше информации. Специальная программа анализирует полученные данные и выдает оптимальный результат. Информационные системы могут оперировать исключительно фактической информацией, а могут и строить

предположения, используя искусственный интеллект. Яркий пример такой системы – голосовые помощники Сири и Алиса. Они могут не только ответить на конкретный вопрос, но и ведут философские беседы с пользователем.

А что бизнес? Он всю использует цифровизацию IoT для увеличения прибыли. Системы, облегчающие труд человека, 3D печать, онлайн мониторинг, виртуальная реальность, интернет вещей – все это активно внедряется, применяется и работает в бизнесе любого масштаба.

#### Что поменяется в управлении

На государственном уровне проводятся форумы о цифровизации, выставляются тендеры на создание умных систем, проходят семинары для «просвещения разных слоев населения». Все это делается для того, чтобы создать дружественную среду для граждан и упростить общение с государственными органами.

С приходом глобальной цифровизации управление станет:

1. Открытым. Все данные и переписка будут храниться в открытом доступе. Это дисциплинирует управленцев и позволяет повысить эффективность обработки сообщений.
2. Эффективным. Для принятия оптимальных решений используется анализ данных со многих ресурсов. Например, когда депутат решает, на какую сферу нужно потратить бюджет, он будет опираться на анализ количества обращений граждан.
3. Новаторским. Новые технологии всегда стимулируют новые методы управления. Например, во многих компаниях, которые следуют принципам открытости, принято проводить личные консультации руководителей по скайпу, что облегчает коммуникации между центром и регионами.

Все три пункта содержатся в госпрограмме, принятой Правительством – это то, к чему стремится цифровое управление. Принцип открытости уже используется: публикуются ответы на обращения граждан в открытую приемную, применяется аналитика больших данных, по скайпу проходят конференции.

Кроме того, управленцы и топ-менеджмент используют цифровизацию в бизнесе для разработки краткосрочных и долгосрочных стратегий развития компании.

#### Будущее и современные тенденции цифровизации

Цифровая трансформация уже постепенно приходит во все сферы жизни бизнеса и каждого человека, и со временем она будет становиться все более явной и заметной. Развитие идет и продолжит идти по 4 основным направлениям:

1. Роботизированная автоматизация процессов (RPA).
2. Интеллектуальная автоматизация с привлечением ИИ.
3. Углубленная аналитика и большие данные (Deep Learning and Big Data).
4. Новые средства бизнес-моделирования, имитационное моделирование (Simulation modelling).

## 2. Порядок выполнения работы:

1. Изучение основных понятий и принципов цифровых технологий мониторинга.
2. Проведение обзора существующих цифровых технологий мониторинга.
3. Анализ преимуществ и недостатков каждой из рассмотренных технологий.
4. Идентификация областей применения цифровых технологий мониторинга.
5. Составление обзорного отчета с выводами.

## 3. Варианты заданий

1. Выберите одну из цифровых технологий мониторинга (например, Интернет вещей, аналитика данных, машинное обучение и т.д.) и проведите ее детальный обзор, включая принцип работы, преимущества и примеры применения.
2. Сравните несколько различных цифровых технологий мониторинга по их эффективности, стоимости внедрения и сложности использования.
3. Исследуйте какую-либо конкретную отрасль (например, здравоохранение, сельское хозяйство, транспорт и т.д.) и опишите, какие цифровые технологии мониторинга применяются в этой области.
4. Проведите сравнительный анализ применения цифровых технологий мониторинга в различных странах или регионах.

- Исследуйте последние тенденции в развитии цифровых технологий мониторинга и их влияние на будущие инновации в этой области.
- Проведите интервью с представителями компаний или организаций, использующих цифровые технологии мониторинга, и опишите их опыт и результаты.
- Разработайте презентацию, в которой представите обзор основных цифровых технологий мониторинга, их преимущества и примеры успешного применения.
- Проведите анализ существующих исследований и публикаций в области цифровых технологий мониторинга и выделите основные тенденции и направления развития.
- Проведите дискуссию о том, какие вызовы и препятствия могут возникнуть при внедрении цифровых технологий мониторинга и как их можно преодолеть.
- Подготовьте итоговый отчет, в котором суммируются основные выводы из обзора существующих цифровых технологий мониторинга и их преимуществ.

**Отчет должен содержать следующие разделы:**

- Краткое описание выбранного варианта задания.
- Методы и инструменты, использованные для оценки.
- Результаты оценки (сильные и слабые стороны процесса).
- Рекомендации по улучшению процесса.

**4. Контрольные вопросы**

- Что такое цифровые технологии мониторинга и каковы их основные принципы работы?
- Какие преимущества предоставляют цифровые технологии мониторинга по сравнению с традиционными методами?
- Какие существуют основные области применения цифровых технологий мониторинга и какие задачи они могут решать?
- Какие типы данных обычно могут быть собраны и анализированы с помощью цифровых технологий мониторинга?
- Какие технологические инструменты могут использоваться для реализации цифровых технологий мониторинга?

**Лабораторная работа № 2**

**«Разработка схемы подключения датчиков и сенсоров для мониторинга технического состояния оборудования».**

**Цель работы:** Обучение разработке схемы подключения датчиков и сенсоров для мониторинга технического состояния оборудования с целью повышения эффективности и безопасности работы производственного оборудования.

**1. Теоретическая часть**

*Принципы разработки схем автоматизации технологических процессов*

Состав схем автоматизации процессов. Правила выполнения схем. Принципы построения условных обозначений элементов автоматики. ГОСТ на буквенные и графические обозначения приборов и их функциональных признаков.

**Общие положения**

Автоматизацию технологического процесса следует внедрять поэтапно, начиная с разработки схем автоматизации процессов.

Автоматический контроль и управление технологическими процессами должны улучшать их технико-экономические показатели. Эффективность автоматизации в каждом отдельном случае определяется конкретно расчетами с учетом индивидуальных особенностей автоматизируемого процесса, но существует ряд общих требований, которым должна удовлетворять любая система автоматизации и которые следует учитывать при разработке схем автоматизации. К этим требованиям следует отнести:

- максимальная простота, т.е. минимальное в пределах технической и экономической целесообразности количество функций, выполняемых системой, и минимальное количество машин, приборов, устройств и соединительных проводов, входящих в систему;
- гибкость, т.е. простой и быстрый переход от автоматического управления к ручному и наоборот, возможность управления из нескольких мест;

- четкость действия, как при нормальных, так и аварийных режимах, любое повреждение в системе не должно сопровождаться дальнейшим развитием аварии;
- использование типовых средств сбора, передачи и переработки информации, типовых регуляторов, выпускаемых в достаточно широком ассортименте приборостроительной промышленностью.

Кроме того, исходя из требований работоспособности и качества регулирования, автоматические системы регулирования, входящие в схемы автоматизации, должны:

- обладать устойчивостью, т.е. способностью возвращаться в положение равновесия после прекращения действия причин, выведших систему из этого состояния;
- иметь ошибки воспроизведения управляющих воздействий или отклонение регулируемых величин из-за действия возмущений не больше допустимых значений;
- не иметь большую ошибку по регулируемой величине, когда это связано требованиями технологического процесса;
- иметь оптимальный переходный процесс в течение времени регулирования;
- обладать наибольшим отклонением регулируемой величины от заданной в ходе процесса не более некоторой допустимой, зависящей от технологических особенностей процесса.

Если переходный процесс в системе имеет колебательный характер, то могут предъявляться требования по ограничению амплитуды или частоты колебаний.

Схемы автоматизации технологических процессов являются основными техническими документами, определяющими структуру и объем автоматизации промышленных объектов и являющимися исходными данными для проектирования систем управления.

Схемы автоматизации включают технологическую схему, содержащую основные технологические аппараты и машины, изображенную в упрощенном варианте и расположенную в верхней части листа, и средства автоматизации, входящие в состав систем контроля, регулирования, которые обозначаются с помощью условных графических обозначений и линий связи.

Проектируемые схемы автоматизации должны учитывать требования технологии и ее особенности, поэтому в разработке их обязательно должны принимать участие технологи-обогатители. Это подчеркивает важность данного раздела для студентов-обогатителей.

#### *Правила выполнения и чтение схем автоматизации*

При автоматизации технологических процессов используется большая группа приборов и средств автоматизации, с помощью которых осуществляют измерение, регулирование, управление и сигнализацию. При разработке схем автоматизации целесообразно обозначать элементы автоматики символически.

Ранее для изображения схем автоматизации технологических процессов (их называли функциональными схемами автоматизации) использовали ОСТ 36-27-77. В настоящее время применяют обозначения, установленные ГОСТ 21.404-85 "Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах", основные обозначения приведены в табл. 9.1.

Для всех постоянно подключенных приборов отборное устройство изображают сплошной тонкой линией, соединяющей технологический трубопровод или аппарат с прибором (рис. 9.1, а). Когда требуется указать конкретное место расположения отборного устройства (внутри контура технологического аппарата), его обозначают кружком диаметром 2 мм (рис. 9.1, б).

Часто возникает необходимость на схемах автоматизации вводить условные графические обозначения электроаппаратуры (сигнальные лампы, звонки, сирены, гудки, электродвигатели и т.д.), которые должны соответствовать стандартам ЕСКД.

Для полного обозначения прибора или средства автоматизации на схемах в его условное графическое обозначение в виде круга или овала вписывают условное буквенное обозначение, определяющее назначение, выполняемые функции и особенности работы средств автоматизации.

Функции, выполняемые прибором, обозначают с помощью букв (табл. 9.2).

В стандарте предусмотрены дополнительные буквенные обозначения, применяемые для указания функциональных дополнительных признаков приборов, преобразователей и вычислительных устройств (табл. 9.3).

Табл. 9.1 Условные графические обозначения приборов и средств автоматизации

№	Наименование	Обозначение
1.	Прибор, установленный вне щита, пульта (по месту) - основное обозначение	
2.	Прибор, установленный на щите, пульте	
3.	Исполнительный механизм	
4.	Линия связи (передача информации, общее обозначение)	
5.	Пересечение линий связи без соединения	
6.	Пересечение линий связи с соединением между собой	
7.	Регулирующий орган	
8.	Лампа сигнальная	
9.	Звуковая сигнализация Звонок гудок	

В таблице 9.4 приведены основные буквенные обозначения измеряемых величин. Эти буквы в условном обозначении приборов и средств автоматизации стоят первыми.

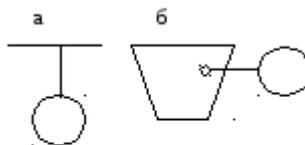


Рис. 9.1 Пример отображение отборного устройства на схеме автоматизации

Общий принцип построения условного обозначения прибора автоматизации показан на рис. 9.2.

В соответствии с ГОСТ 21 404-85, построение условных обозначений приборов и средств автоматизации можно выполнить двумя способами: упрощенным и развернутым.

Табл. 9.2 Буквенные условные обозначения функций, выполняемые прибором

Обозначение	Функциональные признаки прибора		
	Отображение информации	Формирование Выходного сигнала	Дополнительное значение
A	Сигнализация	-	-
C	-	Автоматическое регулирование, управление	-
H	-	-	Верхний предел
I	Показание	-	-
L	-	-	Нижний предел
R	Регистрация	-	-
S	-	Включение, отключение, переключение,	-

Табл. 9.3 Дополнительные буквенные обозначения функциональных признаков приборов

Обозначение	Наименование	Назначение
-------------	--------------	------------

Е	Чувствительный элемент	Устройства, выполняющие первичное преобразование: термопары, терморезисторы, датчики пирометров, сужающие устройства расходомеров и т.п.
Т	Дистанционная передача	Приборы бесшкальные с дистанционной передачей сигнала, манометры
К	Станция управления	Приборы, имеющие переключатель вида управления (автоматическое, выключено, ручное).
У	Вычислительные функции	Для построения и обозначения преобразователей сигналов и вычислительных устройств

Упрощенный способ построения изображений приборов и средств автоматизации, осуществляющих сложные функций (измерение, регулирование, сигнализация) и выполненных в виде отдельных блоков, заключается в изображении таких приборов одним условным обозначением. При этом первичные измерительные преобразователи и вспомогательную аппаратуру не изображают.

Табл. 9.4 Основные буквенные обозначения измеряемых величин

Обозначение	Измеряемая величина	
	Основное наименование измеряемой величины, основное значение первой буквы в обозначении	Дополнительное наименование, уточняющее измеряемую величину
D	Плотность	Разность, перепад
Е	Любая электрическая величина	-
F	Расход	Соотношение, доля
G	Размер, положение, перемещение	-
H	Ручное воздействие, задание	-
J	-	Автоматическое переключение, обегание
K	Время, временная программа	-
L	Уровень	-
M	Влажность	-
P	Давление, вакуум	-
Q	Величина, характеризующая качество (зольность, концентрация)	Интегрирование, суммирование во времени
R	Радиоактивность	-
S	Скорость, частота	-
T	Температура	-
U	Несколько различных измеряемых величин	-
V	Вязкость	-
W	Масса	-

При развернутом методе построения условных изображений каждый прибор, блок, входящий, регулирующий или управляющий комплект средств автоматизации, изображают отдельным условным обозначением.

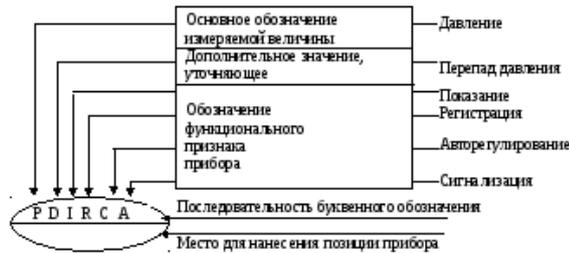


Рис. 9.2 Принцип построения условного обозначения прибора

Пример фрагмента схемы автоматизации при различных методах построения показан на рис. 9.3.

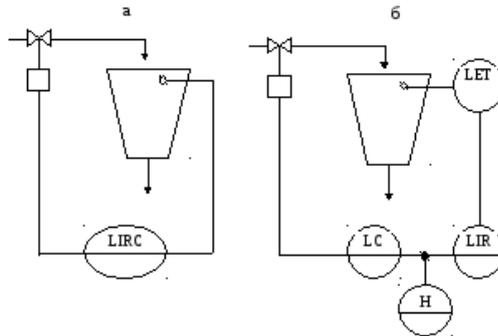


Рис. 9.3 Пример построения упрощенной (а) и развернутой (б) схемы автоматизации уровня среды в объекте.

На схеме "а" все элементы системы контроля и регулирования уровня условно собраны в единый элемент (LIRC), на схеме "б" показаны чувствительный элемент первичного датчика уровня с преобразователем и дистанционной передачей показаний (LET), регистрирующий вторичный прибор (LIR), регулятор уровня (LC) и задатчик (H). Здесь первичный датчик уровня (LET) располагается по месту (на объекте), а нижние приборы – на пульте (на приборах показан горизонтальный диаметр).

Подвод линии связи к прибору осуществляют в любой точке графического обозначения (сверху, снизу, сбоку). Если необходимо указать направление передачи сигнала, то на линии связи наносят стрелки.

Таким образом, условные обозначения приборов и средств автоматизации, применяемые в схемах автоматизации, включают графические, буквенные и цифровые обозначения (на рис. 8.3 цифровые обозначения позиции приборов не показаны). При этом в верхнюю часть графического изображения (круг, овал) вписывают буквенное обозначение измеряемой величины и функционального признака прибора, определяющего его значение, а в нижнюю часть вписывают позиционное обозначение прибора или комплекта средств автоматизации.

В условном буквенном обозначении принят следующий порядок расположения букв: основное обозначение измеряемой величины; обозначение функциональных признаков прибора.

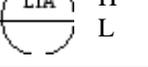
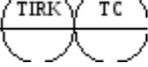
В системах автоматического контроля, регулирования и управления широко используют устройства ручного управления: ключи управления для выбора рода работы системы (автоматическое, ручное, выключено), кнопки ("Больше", "Меньше"), переключатели, задатчики и т.п. Буквенные обозначения таких устройств, выполненных в виде блоков и предназначенных для ручных операций, независимо от того, в состав какого компонента они входят, должны начинаться с буквы H. В табл. 9.5 приведены примеры условных обозначений таких устройств.

В табл. 9.6 показаны примеры построения и чтения условных обозначений приборов для контроля различных технологических параметров.

Табл. 9.5 Условные обозначения устройств ручного управления

Условное обозначение прибора на схеме	Характеристика условного обозначения прибора
	Аппаратура, предназначенная для ручного управления (включение, отключение двигателя, задание регулятору)
	Ручной переключатель (выбор режима работы системы регулирования)
	Аппаратура для ручного управления, снабженная устройством сигнализации и установленная на щите, например, кнопка с встроенной лампочкой.

Табл. 9.6 Примеры обозначений приборов контроля параметров

Условное обозначение прибора на схеме	Характеристика условного обозначения прибора
	Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения температуры, установленный по месту (термопара, терморезистор)
	Прибор контроля температуры, бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту, например термометр манометрический бесшкальный
	Регулятор давления, бесшкальный, установленный по месту, например, регулятор прямого действия
	Прибор для измерения давления, бесшкальный, с контактным устройством, например реле давления, (включение, отключение), установленный по месту
	Прибор для измерения давления, показывающий, с контактным устройством, установленный по месту, например, показывающий манометр с электрическими контактами
	Пусковая аппаратура (магнитные пускатели, контакторы и т.п.)
 H L	Прибор для измерения уровня, показывающий, с сигнализацией верхнего и нижнего уровней, установленный на щите
	Комплект для измерения и регулирования температуры, показывающий, регистрирующий, со станцией управления, установленный на щите, например, вторичный прибор КСП со встроенным регулятором
 рН	Комплект для измерения и регулирования качества (рН среды), показывающий, регистрирующий, установленный на щите

#### Особенности выполнения и чтения схем автоматизации

В верхней части поля чертежа изображают технологическое оборудование и коммуникации в упрощенном виде, без указания технологических аппаратов и трубопроводов вспомогательного назначения. На технологических трубопроводах показывают ту регулируемую и запорную арматуру, которая непосредственно участвует в контроле и управлении процессом. Технологические аппараты и трубопроводы на схеме автоматизации изображают в соответствии с требованиями стандартов.

Если автоматизируемый узел содержит несколько однотипных машин, то на схеме показывается одна машина.

Приборы, средства автоматизации на схемах автоматизации технологических процессов показывают по ГОСТ 21.404-85.

Щиты и пульты систем контроля и регулирования технологических процессов изображают на схемах в нижней части поля чертежа в виде прямоугольников, размеры которых

определяются местом, необходимым для изображения в них условных графических обозначений приборов и средств автоматизации, устанавливаемых на них.

Управляющие машины и машины централизованного контроля (при их наличии) изображаются также в виде прямоугольников и располагают на поле чертежа ниже изображения щитов.

Рекомендуется следующая последовательность разработки схемы автоматизации:

1. Тщательно изучается технологическая схема автоматизируемого узла.
2. Определяются основные объекты контроля и регулирования.
3. В каждом объекте выделяются технологические факторы, которые необходимо только контролировать.
4. Выбрать способы контроля технологических факторов (непрерывный, дискретный, с сигнализацией верхнего или нижнего значения, способ сигнализации пр.).
5. Определяются факторы, которые необходимо регулировать (стабилизировать).
6. Для каждого регулируемого фактора выбрать входной канал управления, т.е. определить, варьирование какого параметра наиболее эффективно приведет к изменению регулируемого фактора.

## **2. Порядок выполнения работы:**

1. Изучить теоретическую часть и дополнительную литературу;
2. Получить у преподавателя вариант задания для выполнения;
3. Определение типов датчиков и сенсоров, необходимых для мониторинга различных параметров.
4. Разработка схемы подключения датчиков к контроллеру или системе мониторинга.
5. Подбор необходимого оборудования и компонентов для реализации схемы.
6. Оформление отчета о выполненной работе.

## **3. Варианты заданий**

1. Подключите датчики температуры и влажности к контроллеру Arduino и выведите данные на ЖК-дисплей.
2. Разработайте схему подключения датчиков давления к системе мониторинга и настройте оповещения о превышении допустимого уровня.
3. Разработайте схему подключения датчиков вибрации к системе мониторинга для выявления неисправностей в работе оборудования.
4. Разработайте схему подключения датчиков освещенности к системе умного дома для автоматического управления освещением.
5. Разработайте схему подключения датчиков движения к системе безопасности и схему системы оповещения о вторжении.
6. Разработайте схему подключения датчиков уровня жидкости к системе контроля запасов на складе.
7. Разработайте схему подключения датчиков звука к системе мониторинга шума на производстве и план настроек оповещения о превышении допустимого уровня.
8. Разработайте схему подключения датчиков движения к системе умного офиса для автоматического управления кондиционером и освещением.

**Отчет должен содержать следующие разделы:**

1. Краткое описание выбранного варианта задания.
2. Методы и инструменты, использованные для оценки.
3. Результаты оценки (сильные и слабые стороны процесса).
4. Рекомендации по улучшению процесса.

## **4. Контрольные вопросы**

1. Сформулируйте общие требования к системам автоматизации.
2. Приведите состав схемы автоматизации процессов и основные правила ее выполнения.
3. Разработайте схему автоматизации объекта, где выходными параметрами являются уровень и плотность суспензии.
4. Разработайте упрощенную схему автоматизации теплотехнического объекта (выходные параметры – температура и разрежение в объекте).

## Лабораторная работа № 3

### «Настройка и тестирование системы сбора и передачи данных».

**Цель работы:** Освоение процесса настройки и тестирования системы сбора и передачи данных с использованием различных технических средств и протоколов передачи.

#### 1. Теоретическая часть

Системы сбора и обработки информации для повышения эффективности и оптимизации бизнес-процессов

Информация – это золото современной эпохи! Недаром говорят: владеешь информацией – управляешь миром. А это значит, что и ее защита крайне важна. В этой статье рассмотрим технические системы сбора и обработки информации, особенно те, которые установлены и работают на транспорте. Ведь транспорт – это системообразующий элемент экономики всех городов и стран.

Системы сбора и обработки информации (ССОИ) должны не просто исправно работать, но и отвечать требованиям к функциональным свойствам технических средств обеспечения транспортной безопасности и Правил обязательной сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности, установленным постановлением Правительства РФ № 969 от 26.09.2016 г.

На особенностях этого направления и важности практикоприменения мы остановимся поподробнее, уделив внимание не только процессу сертификации, но и основным видам функционирующих систем.

Зачем нужна ССОИ?

Система сбора и обработки информации предназначена для интеграции систем инженерно-технических средств охраны (ИТСО) в единый комплекс с целью повышения эффективности их использования и комплексного предоставления информации о работе систем ИТСО оперативному дежурному, ответственному должностным лицам и руководству. Особенно важно применение ССОИ на территориально разнесенных объектах, имеющих несколько зданий или филиалов. В этом случае ССОИ позволяет создать в организации единое информационное пространство безопасности, что в любой момент времени дает возможность иметь актуальную информацию о состоянии систем безопасности объекта и оперативно реагировать на происходящие в системе события.

Системы сбора и обработки информации устанавливаются с целью:

- информирования о нештатных ситуациях, тревогах, а также штатной работе систем ИТСО;
- информирования об изменениях (плановых и внезапных) режимов работы систем ИТСО;
- регистрации данных о работе и функциональности систем ИТСО;
- фиксации и записи данных о работе системы ССОИ в созданных электронных архивах хранения информации;
- организации автоматизированного контроля работы систем ИТСО, проведения сверок и информирования ответственных лиц о наличии расхождений в показаниях.

Современные системы сбора и обработки информации позволяют организовывать сбор и обработку информации и данных, получаемых с различных подсистем. Стандартная ССОИ обеспечивает:

- сбор, хранение и обработку данных с СПС (систем пожарной сигнализации);
- сбор, хранение и обработку данных с СОТС (систем охранно-тревожной организации);
- функционирование подсистемы бюро пропусков, контроля прохода посетителей и сотрудников;
- контроль за аварийными выходами, управление электронными сейфами ключей, системой контроля и управления доступом (СКУД);
- функционирование подсистемы автоматического телефонного оповещения персонала и руководства;
- сбор и обработку информации, получаемой с системы охраны и наблюдения.

ССОИ оперативно получает и обрабатывает информацию о состоянии средств ИТСО и, соответственно, может быстро реагировать на регистрируемые системой события. Если обеспечено внешнее управление, то осуществляется преобразование цифровых команд ССОИ с

помощью контроллеров. Система сбора и обработки информации позволяет полностью или частично управлять функциями средств ИТСО.

Довольно часто вместе с ССОИ используют другие эффективные системы, например системы контроля доступа, охранное телевизионное наблюдение. В единую систему можно интегрировать несколько подсистем обеспечения безопасности (необходимо объединять не только цифровые устройства, но и аналоговое оборудование). Для сбора и хранения данных, управления отдельными функциями ИТСО можно использовать различные методы подключения передачи данных и интерфейсов. ССОИ считывает информацию о работе систем ИТСО, записывает и обрабатывает ее, далее передавая на рабочие места ССОИ.

#### Состав системы сбора и обработки информации

Типовая система сбора и обработки информации строится на базе локальной вычислительной сети (ЛВС) и включает в себя следующее оборудование:

- серверные блоки для получения и обработки в реальном времени информации о работе систем ИТСО;
- серверные блоки для управления оборудованием ССОИ, обработки информации от различных систем, выявления типовых (штатных и нештатных) ситуаций, выработки реакции системы на возникновение типовых ситуаций;
- серверные блоки для хранения архивной информации о событиях систем ИТСО (оперативный и долговременный архивы);
- автоматизированное рабочее место (АРМ) администратора для контроля работоспособности, настройки и конфигурирования ССОИ;
- АРМ операторов для просмотра информации ССОИ в реальном режиме времени и в архивах, оперативного управления системой;
- источники бесперебойного питания для обеспечения непрерывной работы системы;
- серверные блоки диагностики оборудования ССОИ;
- сетевое оборудование;
- кабельные и беспроводные линии связи.



Пункт управления безопасностью

#### Ключевые функции ССОИ

ССОИ обеспечивает выполнение следующих функций:

1. Интеграция систем ИТСО объекта в единый комплекс.
  - 1.1. Получение информации от следующих систем ИТСО:
    - системы охранно-тревожной сигнализации;
    - системы пожарной сигнализации;
    - системы контроля и управления доступом;
    - системы видеонаблюдения.
  - 1.2. Протоколирование (запись и хранение) информации, поступающей от систем ИТСО объекта в течение требуемого времени.
  - 1.3. Анализ информации, поступающей от систем ИТСО.
  - 1.4. Выработка реакции системы безопасности в соответствии с заданными сценариями.
  - 1.5. Централизованное управление исполнительными устройствами СКУД (настройка полномочий доступа пользователей в помещения и к ключам по картам СКУД, блокирование

локальных зон внутри объекта при поступлении сигнала тревоги, разблокирование отдельных точек доступа, разблокирование путей эвакуации при пожаре и т.д.).

1.6. Передача в систему видеонаблюдения управляющих воздействий для настройки работы оборудования, записи видеоинформации.

1.7. Круглосуточный, непрерывный и автоматический контроль систем ИТСО, источников бесперебойного питания с отображением информации на мониторах автоматизированных рабочих мест системы:

- анализ и контроль правильности текущих режимов и настроек систем ИТСО и выдача извещений (сигналов) при выявлении ошибочных и/или неоптимальных режимов и/или настроек;
- анализ и контроль реакций систем ИТСО в штатных ситуациях и при происшествиях;
- расчет показателей надежности и качества технической эксплуатации ИТСО;
- сравнительный анализ по выбранным параметрам (календарным периодам, техническим средствам, ситуациям, показателям и т.д.).

1.8. Анализ текущего состояния технических средств систем ИТСО, источников бесперебойного питания с отображением информации на мониторах АРМ системы.

1.9. Отображение рекомендаций по действиям дежурной службы охраны.

1.10. Обеспечение наглядного графического интерфейса пользователя для отображения ситуационной обстановки на графических планах и необходимой информации о штатных и тревожных событиях на мониторах АРМ с указанием места, даты, времени и характера событий.

1.11. Звуковое (в том числе голосовое) сопровождение при отображении критических состояний контролируемых объектов.

1.12. Интеграция систем безопасности территориально распределенных объектов в единый комплекс.

2. Администрирование и управление системой.

2.1. Настройка всех параметров системы с АРМ администратора.

2.2. Дистанционное управление режимами работы и настройками оборудования ССОИ.

2.3. Простота конфигурирования системы – изменение алгоритмов работы и параметров конфигурации системы без остановки действующей системы.

2.4. Внесение изменений, модернизация, замена версий программного обеспечения без изменения настроенных алгоритмов работы системы.

2.5. Разграничение доступа пользователей (операторов и администраторов) системы к функциям ССОИ. Управление полномочиями пользователей ССОИ.

2.6. Протоколирование действий операторов и администраторов ССОИ во время работы.

2.7. Контроль присутствия операторов и администраторов ССОИ на рабочем месте (периодическое подтверждение с вводом пароля).

2.8. Документирование (протоколирование) всей поступающей информации с указанием места происшедшего события, его характера, времени и даты.

2.9. Запись в архив информации обо всех собственных событиях ССОИ.

2.10. Просмотр архивной информации, управление отображением информации с помощью системы фильтров.

2.11. Подготовка и печать отчетов по различным параметрам.

2.12. Применение унифицированных шаблонов для подготовки и просмотра отчетов.

2.13. Экспорт отчетов в офисные приложения (Word, Excel).

3. Обеспечение надежности и бесперебойности работы ССОИ.

3.1. Автоматический текущий контроль функционирования программного обеспечения ССОИ.

3.2. Мониторинг работоспособности оборудования ССОИ.

3.3. Автоматическое резервное копирование баз данных и текущих установок.

3.4. Защита собственных ресурсов ССОИ и технических средств при попытках несанкционированного доступа к ним.

3.5. Синхронизация внутренних часов АРМ и серверного оборудования системы по часам одного (центрального) сервера.

3.6. Синхронизация часов центрального сервера с эталонными сигналами времени, транслируемыми со спутников (GPS).

3.7. Резервирование критичных участков системы с возможностью автоматического восстановления информации в случае сбоев.

3.8. Обеспечение бесперебойного электропитания оборудования системы. Реализация функции дистанционного отключения оборудования в аппаратных стойках.

3.9. Контроль параметров окружающей среды, температуры, влажности и т.д. Отображение на АРМ системы информации о нештатных ситуациях.

#### Требования к функциональным свойствам ССОИ

К техническим системам сбора и обработки информации на транспорте предъявляются следующие требования:

- выполнение запросов на сбор, обработку и получение информации в соответствии с полномочиями, задаваемыми в процессе администрирования прав пользователей, инициировавших запросы;
- срок хранения собранной информации – не менее 30 суток;
- скорость получения информации – не более 15 секунд в расчете на одни сутки запрашиваемого диапазона времени;
- скорость получения информации – не более 60 секунд в расчете на 30 суток запрашиваемого диапазона времени;
- количество одновременно обрабатываемых запросов на получение информации – не менее 30.

Технические системы сбора и обработки информации должны обеспечить:

- взаимодействие с системой сбора результатов технического мониторинга и контроля при получении и передаче информации в указанную систему по локальной сети Ethernet с использованием стека протоколов семейства TCP/IP;
- обмен информацией с системой сбора результатов технического мониторинга и контроля с использованием, унифицированного протокола передачи данных и формата метаданных, разработанного на основе XML.

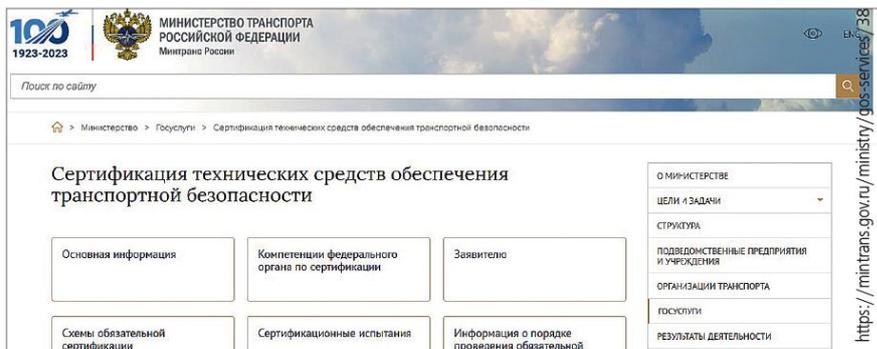
#### Сертификация систем сбора и обработки информации

Порядок проведения обязательной сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности, в том числе систем сбора и обработки информации, содержится в Правилах обязательной сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации № 969 от 26.09.2016 г. В них же описаны и процедуры, связанные с проведением обязательной сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности.

Приказом № 222 от 13.07.2017 г. Министерство транспорта Российской Федерации наделило полномочиями органа по сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности Федеральное государственное унитарное предприятие "ЗащитаИнфоТранс Министерства транспорта Российской Федерации" и утвердило форму сертификата соответствия технических средств обеспечения транспортной безопасности требованиям к функциональным свойствам технических систем сбора и обработки информации.

В соответствии с порядком организации и проведения обязательной сертификации решение ФГУП "ЗащитаИнфоТранс" о рассмотрении условий и заключении договора на проведение работ по обязательной сертификации систем сбора и обработки информации, установленных на объекте, может быть принято после рассмотрения заявки на проведение сертификации, оформленной в соответствии с п. 11–14 Правил обязательной сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности.

Обязательной сертификации подлежит организационно-техническая совокупность аппаратно-программных средств, используемая по единому плану и замыслу и предназначенная для сбора, обработки, регистрации и представления полномочным государственным органам информации от технических средств обеспечения транспортной безопасности, а также для дистанционного управления и контроля работоспособности этих средств и используемых ими каналов связи, эксплуатируемая либо планируемая к установке на этапе проектирования объекта транспортной инфраструктуры в целях выполнения требований.



### Решающий фактор в обеспечении безопасности

Современные системы передачи данных постоянно совершенствуются, и на смену привычной схеме "обнаружение тревоги – дежурный режим" приходят более современные высокотехнологичные методы, превращающие ССОИ в мощный программно-аппаратный комплекс.

Применение технических инноваций позволяет значительно уменьшить число ложных срабатываний охранных заграждений и сделать систему еще более "чуткой". Этому же способствует увеличение информативности сигнала, исходящего от датчиков, и применение специальной выделенной линии для передачи информации.

Передовые тенденции развития ССОИ направлены на упрощение и облегчение их эксплуатации. С этой целью проводятся научные исследования и технические испытания, направленные на:

- облегчение дистанционной настройки параметров работы извещателей;
- обеспечение более точной системной программной регулировки помех;
- изыскание новых методов дистанционной диагностики технического состояния системы ограждения периметра.

Возможность дистанционного воздействия на извещатели очень важна, так как эти электронные устройства могут быть расположены на большом удалении и труднодоступны, поэтому дистанционное воздействие в несколько раз снижает затраты на обслуживание охранных систем.

Повышение эффективности предприятия и оптимизация бизнес-процессов невозможны без предварительного анализа информации обо всех сторонах деятельности компании. Для того чтобы в полной мере проанализировать компанию, нужно потратить достаточно много времени, ведь объем информации, который должен быть собран, зачастую является большой проблемой.

Почему? Дело в том, что ручной сбор большого количества первичных данных может привести к ошибкам и неточностям. Ошибочные данные, принимаемые в расчет при выработке решения, могут негативно сказаться на последующей работе компании. Объем первичных данных также в значительной степени влияет на полноту и правильность последующей стратегии управления.

Например, руководителю на производстве необходимо самостоятельно контролировать используемое оборудование и его эффективность. Понятное дело, что это трудозатратная и долговременная задача. В данном случае наиболее простым и приемлемым выходом из ситуации был бы промышленный контроллер, на который, в свою очередь, отправляются и обрабатываются данные. И здесь нам помогают те самые системы автоматизированного сбора и обработки данных, так как они справляются с этой задачей быстрее и успешнее с точки зрения как меньшей трудоемкости, так и точности полученного результата.

Транспорт занимает ведущее место в экономике всех городов и стран. Последние годы защите городского общественного транспорта уделяется все больше внимания. Системы сбора и обработки информации крайне важны в системе принимаемых мер. Сегодня уже разработаны и утверждены требования к функциональным свойствам таких систем. Однако в этом направлении предстоит еще много работы, ведь идеальных нормативных требований и идеальных технических систем не существует, а значит, их нужно и далее совершенствовать.

## 2. Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретическую часть и дополнительную литературу;
2. Получить у преподавателя вариант задания для выполнения;
3. Изучение основных принципов работы систем сбора и передачи данных.
4. Подбор необходимого оборудования и компонентов для реализации системы.
5. Изучение настройки аппаратной части системы (датчики, контроллеры, модули связи и т.д.).
6. Изучение настроек программного обеспечения для сбора, обработки и передачи данных.
7. Создание тестовых сценариев для проверки работоспособности системы.
8. Подготовка отчета о выполненной работе.

## 3. Варианты заданий

1. Разработайте систему сбора данных с использованием Arduino и передачи данных через Wi-Fi модуль.
2. Разработайте систему мониторинга температуры и влажности с использованием Raspberry Pi и передачи данных на удаленный сервер посредством MQTT протокола.
3. Разработайте систему подключения датчиков движения к системе сбора данных на основе ESP32 и передачи данных на платформу ThingSpeak.
4. Создайте систему сбора и передачи данных о уровне освещенности с помощью Particle Photon и интеграции с облачным сервисом Google Cloud.
5. Разработайте систему мониторинга качества воздуха с использованием NodeMCU и передачи данных на платформу Blynk.
6. Разработайте систему сбора и передачи данных о звуковых сигналах с помощью ESP8266 и интеграции с облачным хранилищем Amazon Web Services.
7. Разработайте систему подключения датчиков влажности почвы к Arduino и передаче данных на удаленный сервер через GSM модуль.
8. Создайте систему мониторинга уровня CO2 с использованием STM32 и передачи данных на платформу Cayenne.
9. Разработайте систему настроек для системы сбора и передачи данных о движении автомобиля с помощью GPS модуля и интеграции с сервисом ThingsBoard.
10. Разработайте систему мониторинга тока и напряжения в электрической сети с использованием Raspberry Pi и передачи данных на сервер через Ethernet.

## Отчет должен содержать следующие разделы:

1. Краткое описание выбранного варианта задания.
2. Методы и инструменты, использованные для оценки.
3. Результаты оценки (сильные и слабые стороны процесса).
4. Рекомендации по улучшению процесса.

## 4. Контрольные вопросы

1. Какие протоколы передачи данных могут использоваться в системах сбора и передачи данных?
2. Какие компоненты необходимы для построения системы сбора и передачи данных?
3. Каковы основные этапы настройки системы сбора и передачи данных?
4. Как проводится тестирование работоспособности системы сбора и передачи данных?
5. Какие преимущества и области применения имеют системы сбора и передачи данных?

## Лабораторная работа № 4

### «Анализ данных мониторинга с использованием специализированного программного обеспечения».

**Цель работы:** Овладение навыками анализа данных, полученных из систем мониторинга, с использованием специализированного программного обеспечения для выявления тенденций, аномалий и принятия информированных решений.

## 1. Теоретическая часть

Инструменты анализа данных — программные продукты и приложения, которые используют исследователи для разработки и выполнения аналитических процессов, которые помогают принимать более обоснованные бизнес-решения с научной точки зрения при одновременном снижении затрат и увеличении прибыли.

Главной функцией программного обеспечения для анализа данных является выполнение трудоемкой работы и автоматизации процесса преобразования данных в аналитическую информацию. Программное обеспечение для обработки данных также выполняет ряд следующих действий:

- предоставляет необходимые инструменты для проведения качественного и количественного анализа;
- применяет статистические и аналитические возможности для принятия решений;
- обрабатывает и преобразует информацию для анализа корреляций между наборами данных;
- визуализирует наборы данных и результаты анализа.

Программные продукты для статистической обработки данных являются неотъемлемой частью современных исследований в различных сферах. Системы не только ускоряют процессы обработки, но и облегчают трудоемкие процессы анализа данных и помогают качественно визуализировать результаты исследований.

В качестве инструментального средства для реализации методов многомерной статистики используется распространенная программа обработки статистической информации — SPSS (аббревиатура от Statistical Package for the Social Science).

Хедли Халл, Норман Най и Дейл Бент создали первую версию системы в 1968 году. Далее данный пакет совершенствовался в рамках Чикагского университета. В 1970 году вышло первое пользовательское руководство издательстве McGraw-Hill. А с 1975 года проект отделился в собственную компанию SPSS Inc. В 1992 году вышла первая версия пакета под Microsoft Windows. На данный момент также существуют версии под Mac OS X и Linux.

Возможности статистического пакета SPSS:

- первичная описательная статистика;
- использования переменных разных типов;
- частотность признаков, таблицы, графики, таблицы сопряженности, диаграммы;
- маркетинговые исследования;
- анализ данных маркетинговых исследований.

Программный продукт SPSS предоставляет широкие возможности для статистического анализа данных. Набор аналитического функционала системы представлен на рисунке 1.

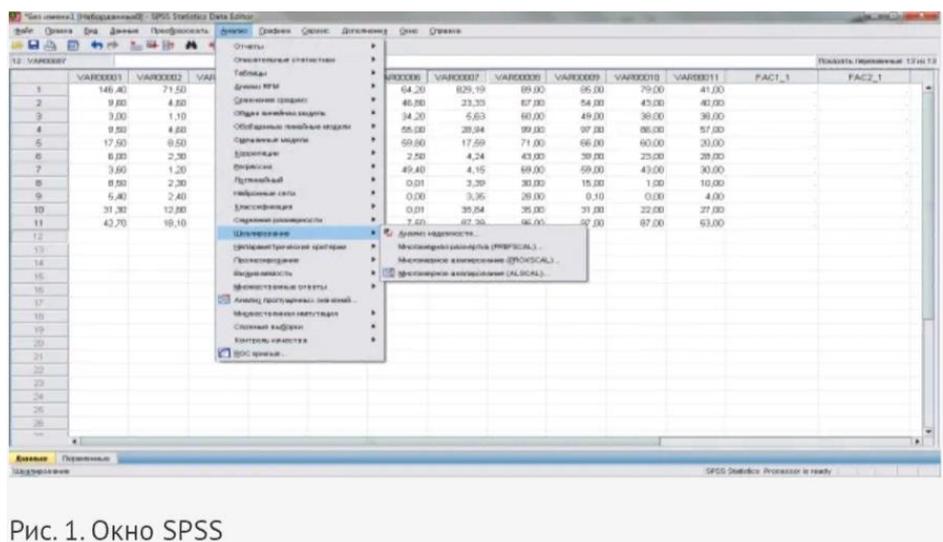


Рис. 1. Окно SPSS

Таким образом, SPSS является гибким инструментом для статистической обработки различных наборов данных.

Необходимым условием современного статистического анализа данных является эффективное использование компьютерных программ, от функциональной полноты и алгоритмической продуманности которых зависит итоговая интерпретация результатов исследования и надежность выводов. В настоящее время такой программой является система R,

которая является наиболее полной, надежной и динамично развивающейся статистической средой, объединяющей язык программирования высокого уровня и библиотеки программных модулей для вычислительной и графической обработки данных.

R — это язык и среда для статистических вычислений и графики, который предоставляет широкий спектр статистических (линейное и нелинейное моделирование, классические статистические тесты, анализ временных рядов, классификация, кластеризация и т. Д.) и графических методов и обладает высокой степенью расширения

Одной из сильных сторон R является легкость, с которой происходит визуализация графиков качества публикации, включая математические символы и формулы, где это необходимо.

Сегодня статистическая среда R является безусловным лидером среди некоммерческих систем статистического анализа и постепенно становится незаменимой при проведении научно-технических расчетов в большинстве западных университетских, научных центров и международных организаций. Расширение библиотек программных модулей за счет усилий множества разработчиков привело к возникновению распределенной системы хранения и распространения пакетов R, то есть «CRAN» (от «Comprehensive R Archive Network») которая обладает развитой системой информационной поддержки.

Всемерная поддержка научным сообществом данного проекта и широкое преподавание статистики на базе R обусловили приведение скриптов на данном языке постепенно становится общепризнанным мировым стандартом в научных публикациях.

В данном языке программирования существует множество пакетов и библиотек, предназначенных для выполнения различных задач статистической обработки данных. Пакеты Ggplot2, Data.table, Dplyr, Tidy, Shiny, Ploty, Knitr, Caret являются основными для анализа данных в среде R. В основе пакетов находятся функции, которые в свою очередь применяются для статистического анализа данных и визуализации. Данный язык прост в использовании и обеспечивает быструю и надежную платформу для обработки данных, визуализации, моделирования и статистического тестирования.

Другим распространенным инструментом для анализа данных является Python. Python — это интерпретируемый, интерактивный, и высокоуровневый язык программирования общего назначения, который был создан Гвидо ван Россумом в 1985–1990 годах. Исходный код Python доступен под лицензией GNU General Public License (GPL).

Основными характеристиками Python являются:

- Поддержка функциональных и структурированных методов программирования, а также объектно-ориентированное программирование.
- Использование в качестве языка сценариев или может быть скомпилирован в байт-код для создания больших приложений.
- Обеспечение и проверка высокоуровневых динамических типов данных.
- Возможность интеграции с C, C++, COM, ActiveX, CORBA и Java.

Для любых научных вычислений и анализа данных в среде программирования Python применяются NumPy, SciPy, Matplotlib, Pandas, Scikit Learn, Statsmodels, Seaborn, SymPy библиотеки. Язык программирования Python предоставляет широкие возможности для визуализации как исходных данных, так и данных, которые были обработаны различными статистическими методами. Другим популярным программным инструментом анализа данных является MS Excel. Анализ данных в MS Excel предполагает сама конструкция табличного процессора.

Очень многие средства программы подходят для реализации этой задачи. MS Excel позиционирует себя как лучший универсальный программный продукт в мире по обработке аналитической информации. MS Excel предлагает средства для анализа статистических данных. Такие встроенные функции, как СРЗНАЧ (AVERAGE), МЕДИАНА (MEDIAN) и МОДА (MODE), могут использоваться для проведения анализа данных. Если встроенных статистических функций недостаточно, необходимо обратиться к пакету Анализ данных.

Пакет Анализ данных, являющийся надстройкой, содержит коллекцию функций и инструментов, расширяющих встроенные аналитические возможности MS Excel. В частности, пакет Анализ данных можно использовать для создания гистограмм, ранжирования данных, извлечения случайных или периодических выборок из набора данных, проведения

регрессионного анализа, получения основных статистических характеристик выборки, генерации случайных чисел с различным распределением, а также для обработки данных с помощью преобразования Фурье и других преобразований.

При анализе данных часто возникает необходимость определения различных статистических характеристик или параметров распределения. С помощью Microsoft Excel можно анализировать распределение, используя несколько инструментов: встроенные статистические функции, функции для оценки разброса данных, инструмент Описательная статистик, который предоставляет удобные сводные таблицы основных параметров распределения, инструменты Гистограмма, Ранг и Перцентиль.

Таким образом, программный продукт MS Excel является отличным инструментом для работы с данными и включает различный набор. Обеспечение выполнения анализа данных на максимально высоком уровне основывается на использовании инструментов и программного обеспечения, которые вычисляют наилучшие результаты. В зависимости от целей исследования необходимо ориентироваться на возможности, и недостатки используемого программного продукта. Каждая из систем имеет свой определенный функционал, используемый для анализа данных, в связи с этим определение ключевых методов анализа в исследовании является основополагающим для выбора системы и набора пакетов.

Сравнительная таблица исследуемого программного обеспечения для анализа данных представлена в таблице 1.

Таблица 1

Программный продукт	Положительные черты	Отрицательные черты
SPSS	— SPSS имеет широкий доступ к данным с различными типами переменных. — SPSS R способен работать с не стандартизированными данными различной природы. — SPSS помогает исследователям легко настроить модель, поскольку большая часть процесса автоматизирована. — Инструментарий SPSS не требует дополнительного изучения синтаксиса, так как не является языком программирования. — SPSS предлагает углубленные статистические возможности для анализа точных результатов и визуализации.	— Данное ПО не является бесплатными и требует лицензирования. — Интерфейс системы не соответствует трендам создания ПО. — Качество графики при визуализации требует улучшений.
Статистическая среда R	— Язык программирования R способен работать с не стандартизированными данными. — Возможность загрузки данных на основе сторонних документов в различных форматах (MS Excel, текстовые документы) — Язык программирования R имеет открытый исходный код. — Использование платформ бесплатно и не требует лицензирования. — Язык программирования R имеет широкую графическую библиотеку. — Язык программирования R содержит более 10 000 пакетов, используемых для статистического анализа данных. — Поддержка векторных вычислений.	— Язык программирования R не обладает базовой безопасностью, так как не встраивает веб-приложений. — Необходимо первоначальное обучение основам синтаксиса языка программирования.
Python	— Язык программирования Python позволяет совершать статистический анализ данных с минимальным написанием программного кода. — Python имеет расширенную поддержку стандартных библиотек. — Python является бесплатным программным продуктом. — Возможность поддержки как процедурной, так и объектно-ориентированной парадигмы программирования. — Поддержание высокой культуры документации.	— Редко используется для реализации приложений на базе смартфонов. — Недостаточно развитые уровни доступа к базам данных. — Необходимо первоначальное обучение основам синтаксиса языка программирования. — Снижение скорости обработки данных при выполнении сложных операций.
MS Excel	— Содержит мощные инструменты фильтрации, сортировки и поиска. — Доступная цена. — Широкий выбор встроенных функций для анализа данных, математической обработки. — Большой выбор инструментов для визуализации графиков.	— Низкая скорость обработки большого объема данных. — MS Excel использует аппроксимацию очень больших чисел с использованием неточных вычислений. — Применение нескольких сложных формул при работе с системой могут привести

		снижению скорости обработки данных — Так же одним из ограничивающих факторов при использовании MS Excel для управления данными является отсутствие доступа сразу нескольким пользователям.
--	--	--

Таким образом, каждый из рассмотренных программных продуктов имеет сильные и слабые стороны. Исследователь, ориентируясь на поставленную цель и задачи, а также на набор предусмотренного функционала, выбирает оптимальный программный продукт.

## 2. Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретическую часть и дополнительную литературу;
2. Получить у преподавателя вариант задания для выполнения;
3. Изучение основных методов анализа данных и принципов работы специализированных программ для анализа мониторинговых данных.
4. Знакомство с данными, полученными из системы мониторинга (например, данные о температуре, влажности, давлении и т.д.).
5. Формулирование выводов на основе проведенного анализа.
6. Подготовка отчета о результатах анализа данных.

## 3. Варианты заданий

1. Изучите данные о погоде за последний месяц и определите среднюю температуру, количества осадков и влажность.
2. Проанализируйте данные о продажах товаров за последний квартал и определите наиболее популярные товары.
3. Исследуйте данные о посещаемости веб-сайта за последний год и определите пиковые дни и часы активности пользователей.
4. Оцените данные о производственных процессах за последний месяц и выявите возможные причины потерь производительности.
5. Проанализируйте данные о трафике на дорогах за последний месяц и определите участки с наибольшими пробками.
6. Изучите данные о затратах компании за последний год и определите основные статьи расходов.
7. Анализ данных о заболеваемости за последние несколько лет и выявите сезонные пики заболеваемости.
8. Исследуйте данные о производственных запасах за последний квартал и определите их оптимальный уровень.
9. Оцените данные о клиентской активности за последний месяц и выделите наиболее активных клиентов.
10. Проанализируйте данные о качестве обслуживания клиентов за последний год и выявите проблемные области.

## Отчет должен содержать следующие разделы:

1. Краткое описание выбранного варианта задания.
2. Методы и инструменты, использованные для оценки.
3. Результаты оценки (сильные и слабые стороны процесса).
4. Рекомендации по улучшению процесса.

## 4. Контрольные вопросы

1. Какие методы анализа данных вы используете для выявления тенденций и аномалий?
2. Какие инструменты визуализации данных вы предпочитаете для анализа мониторинговых данных?
3. Какие основные выводы можно сделать на основе проведенного анализа данных мониторинга?
4. Как важно проводить статистический анализ данных перед выработкой решений на основе мониторинга?
5. Какие преимущества специализированного программного обеспечения для анализа данных вы видите по сравнению с общими инструментами анализа данных?

## Лабораторная работа № 5

### «Создание системы визуализации данных и настройка оповещений о возможных отклонениях в работе оборудования».

**Цель работы:** овладение навыками создания системы визуализации данных и настройки механизма оповещений для мониторинга и контроля работы оборудования.

#### 1. Теоретическая часть

##### *Модели визуализации данных при мониторинге производственного оборудования*

В системах мониторинга требуется предоставлять огромный объем данных для операторов, которые решают сложные задачи принятия решений.

Задачи принятия решений могут включать в себя планирование эксплуатации, мониторинг оборудования, обнаружение и устранение неисправностей.

Системы мониторинга имеют различные датчики и устройства, передающие данные на панели управления, контролируемые оператором.

При разработке систем мониторинга производственного оборудования необходимо разработать модели, позволяющие быстро визуализировать любые отклонения в работе оборудования для реагирования на них оператором.

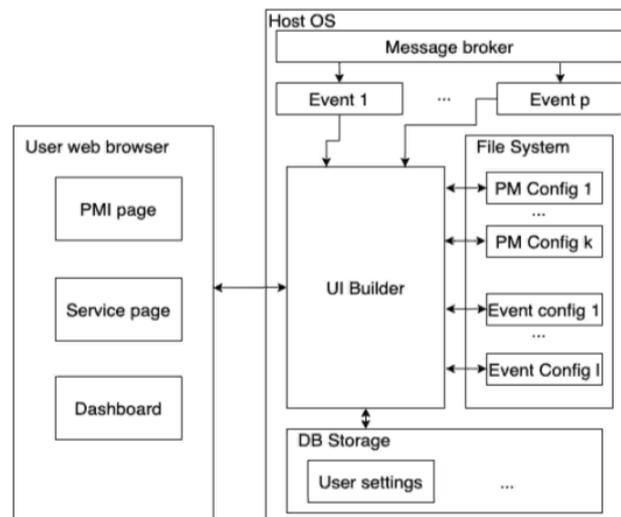
##### *Система мониторинга производственного оборудования*

Целью мониторинга является определение правильности работы модулей системы и выявление сбоев в системе.

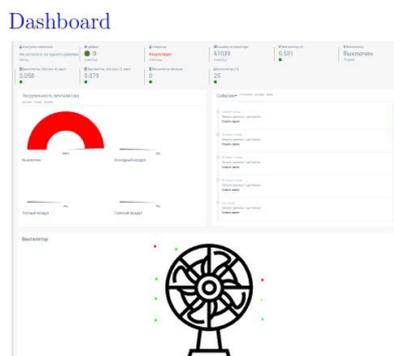
Требования к системе мониторинга:

- непрерывный мониторинг производственного оборудования и процессов;
- отображение данных о состоянии оборудования с заявленной точностью;
- вывод графиков о состоянии оборудования за выбранный период времени;
- возможность управления блоками(мнемосхемами) оборудования.

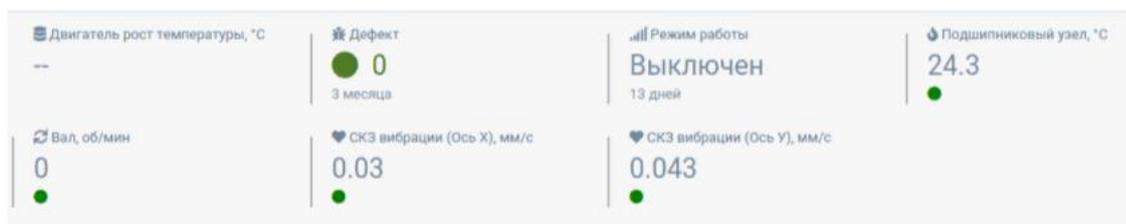
##### *Архитектура системы*



В большинстве случаев dashboard содержит такую информацию, как статистика, аналитика, расписание, сообщения и многое другое. По сути, dashboard - это пользовательский интерфейс, разработанный для взаимодействия с серверной частью веб-сайта или приложения, который упрощает пользователю внесение изменений и доступ к информации.

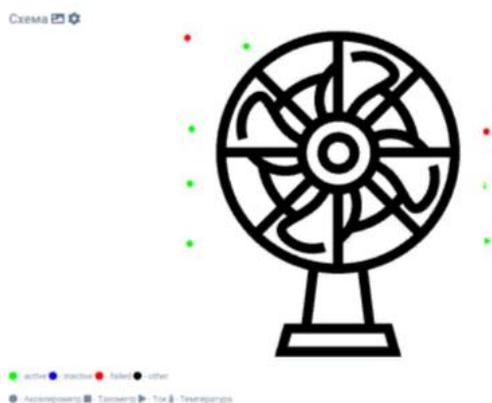


## Виджеты



Основная функция виджетов - представление данных о состоянии объекта или процесса производства в режиме реального времени. Виджеты изменяют свое графическое представление в зависимости от состояния наблюдаемого объекта.

## Мнемосхемы



Мнемосхемы отображают структуру системы или отдельного оборудования, состояния устройств, датчиков или параметров. Основная функция мнемосхем - представление в визуальной форме логики контролируемых процессов, что способствует упрощению поиска нужной информации оператором для принятия решений.

## Оповещения

Система оповещения — это основа эффективного мониторинга оборудования.

Настройка системы оповещений поможет быстро реагировать на отклонение параметров устройств от заданных значений, поскольку вручную отслеживать состояние каждого индикатора является сложной задачей.

Оповещения помогают привлечь внимание к важным событиям в производственном процессе, что приводит к проверке связанной с ними информацией и показателей устройства.

Получены результаты:

- Разработаны модели визуализации и интерфейсы для мониторинга производственного оборудования.

В дальнейшем планируется определить новые модели визуализации данных.

## **2. Порядок выполнения работы:**

1. Изучить теоретическую часть и дополнительную литературу;
2. Получить у преподавателя вариант задания для выполнения;
3. Изучение основных принципов визуализации данных и настройки оповещений в контексте мониторинга оборудования.
4. Определение параметров оборудования, которые требуется мониторить и визуализировать.
5. Создание дашборда или диаграмм для визуализации данных оборудования.
6. Настройка механизма оповещений для автоматического уведомления о возможных отклонениях в работе оборудования.
7. Тестирование системы визуализации и оповещений на примере симулированных данных.
8. Анализ результатов тестирования и корректировка настроек при необходимости.
9. Подготовка отчета о выполненной работе.

## **3. Варианты заданий**

1. Создайте систему визуализации данных температуры и влажности в помещении с оповещениями о превышении заданных порогов.
2. Настройте систему мониторинга энергопотребления оборудования с оповещениями о необычно высоких расходах.
3. Разработайте дашборд для отслеживания производственных показателей с автоматическими уведомлениями о сбоях в процессе.
4. Создайте систему визуализации данных о трафике на сервере с оповещениями о возможных атаках или необычной активности.
5. Настройте систему мониторинга качества воздуха с оповещениями о превышении допустимых уровней загрязнения.
6. Разработайте диаграммы для анализа производственной эффективности с уведомлениями о снижении производительности.
7. Создайте систему визуализации данных о скорости прокрутки страницы на веб-сайте с оповещениями о возможных проблемах с загрузкой.
8. Настройте систему мониторинга уровня шума в офисе с уведомлениями о превышении нормативов.
9. Разработайте дашборд для отслеживания количества заказов на сайте с оповещениями о возможных сбоях в платежных системах.
10. Создайте систему визуализации данных о запасах материалов с оповещениями

## **Отчет должен содержать следующие разделы:**

1. Краткое описание выбранного варианта задания.
2. Методы и инструменты, использованные для оценки.
3. Результаты оценки (сильные и слабые стороны процесса).
4. Рекомендации по улучшению процесса.

## **4. Контрольные вопросы**

1. Какие основные принципы лежат в основе визуализации данных для мониторинга оборудования?
2. Какие инструменты можно использовать для создания системы визуализации данных и оповещений?
3. Какие параметры оборудования следует мониторить для обеспечения эффективного контроля работы?

4. Каким образом можно настроить механизм оповещений для автоматического уведомления о возможных отклонениях в работе оборудования?
5. Какова роль тестирования системы визуализации и оповещений в процессе создания?

### **Лабораторная работа № 6** **«Исследование применения цифровых технологий мониторинга в отраслях: промышленность, энергетика, транспорт и др.»».**

**Цель работы:** Исследование применения цифровых технологий мониторинга в отраслях: промышленность, энергетика, транспорт и др.

#### **1. Теоретическая часть**

Цифровая трансформация промышленности считается одной из приоритетных направлений развития экономики Российской Федерации. Внедрение современных технологий в производстве эффективно сказывается и на развитии других отраслей. Сфера промышленности всегда считалась одной из нуждающихся в современных технологиях, так как именно развитие производственных мощностей, эффективная логистика и сбыт в сочетании с прозрачными технологиями управления персоналом создают соответствующие условия для успешной работы отрасли.

Цифровая трансформация в современной реальности предполагает резкие и радикальные изменения, которые изменяют полностью жизненный цикл производства изделий. Новые современные подходы заставляют владельцев бизнеса переосмысливать сложившиеся десятилетиями методы управления, включая информационные системы, а серьезная конкуренция в цифровом мире требует проработки новых инструментов и методов для успешного функционирования и готовности идти в ногу с меняющимся поведением покупателей в долгосрочной перспективе.

На примере событий с начала коронавирусной инфекции до текущей геополитической ситуации можно наблюдать рост или серьезное падение производственных предприятий: организации, которые уже несколько лет назад взяли курс на цифровизацию довольно быстро смогли перестроить свои бизнес-процессы и подстроиться под глобальные изменения рынка. Одновременно с этим, ушло довольно много небольших производственных предприятий, владельцы которых не смогли найти ресурсы на внедрение подходящих информационных систем и не изменили методы управления.

Лидеры отрасли, такие как ПАО «КАМАЗ», концерн «Калашников», «РусАл», «Петрозаводскмаш», «Вертолеты России», «ОАК» и другие предприятия создают «Центры цифровой трансформации», «Центры компетенций», которые помогают разрабатывать и внедрять наиболее перспективные решения. Подобные решения позволяют и другим предприятиям включаться в процессы цифрового развития.

Цифровая трансформация промышленных предприятий — это сложный многоуровневый процесс, который требует усилий как со стороны владельцев предприятия, так и со стороны государства в вопросах поддержки инноваций.

Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности до 2024 года и на период до 2030 года (далее Стратегия) была разработана Министерством промышленности и торговли с целью комплексного повышения эффективности и созданию условий для успешной работы отраслей.

«Для обеспечения эффективности цифровой трансформации необходимо непрерывно и последовательно принимать меры на всех уровнях власти – федеральном, региональном и муниципальном, а также и на отраслевом уровне. Цифровая трансформация стратегически-значимых для государства отраслей экономики приведет к функциональной и технологической независимости не только промышленного сектора, но и повысит уровень безопасности и автономности информационно-технологической инфраструктуры».

Главной задачей цифровой трансформации промышленности считается модернизация управления производственными процессами, которые приведут к значительному повышению производительности труда. Современная производственная сфера будет способна гибко реагировать на изменения различных факторов, что позволит быстро перестроить производственные цепочки посредством импортозамещения, а цифровые технологии смогут повысить прозрачность взаимодействия компаний между собой и с государством.

## ГИСП

Одним из главных инструментов реализации Федерального закона от 31.12.2014 N 488-ФЗ «О промышленной политике Российской Федерации» стала государственная информационная система промышленности (ГИСП).

ГИСП – это цифровая платформа, обеспечивающая цифровое взаимодействие государства и промышленных предприятий разных размеров, находящихся в разных регионах России. Платформа позволяет применять технологии искусственного интеллекта для исследования деятельности предприятий и анализа эффективности реализации мероприятий по государственной поддержке.

В ГИСП находится информация о состоянии и прогнозах развития промышленности в стране, работающих и проектируемых предприятиях, номенклатуре и объемах выпуска основных видов промышленной продукции, госпрограммах в сфере промышленности, кадровом потенциале, каталог наилучших доступных технологий и другие данные. Введение подобной экосистемы позволяет получать информацию о планах предприятия и на основании этих данных своевременно реагировать на изменения структуры загрузки однотипных производств в разных регионах. Цифровая платформа дала возможность производителям получать господдержку, налаживать закупочные процедуры и логистические процессы. Более 100 различных сервисов уже доступны пользователям, включая финансовые, страховые и юридические. В ГИСП содержится база нормативно-правовых актов, линия поддержки пользователей, открытый каталог промышленных площадок по направлениям работы и территориальной принадлежности.

Предприятиям, зарегистрированным в этой информационной системе, доступны инструменты цифровизации: на отдельной странице собрана информация о том, как они могут получить комплексное решение задач цифровизации в рамках Национального проекта «Производительность труда».

На сегодняшний день ГИСП объединяет более 140 000 участников промышленной кооперации, 58 000 поставщиков и производителей продукции, более 1000 представителей органов государственной власти.

«Цифровой паспорт» и «Цифровая зрелость» промышленных предприятий

В рамках ГИСП реализуется модуль «Цифровой паспорт промышленного предприятия», который в режиме самооценки и самодиагностики позволяет на выходе получить результат оценки по методике ФОИВ об уровне собственной цифровой зрелости.

«Цифровой паспорт – это перечень характеристик предприятия, сформированный в рамках ГИСП и включающий информацию об уровне цифровой зрелости и готовности к внедрению цифровых технологий»

Основные цели создания «Цифрового паспорта» промышленных предприятий это:

обеспечение национальных приоритетов: переход страны к цифровой экономике, цифровизация промышленного сектора, увеличение объема экспорта, участие предприятий в реализации национальных проектов;

развитие потенциала, стимулирование деятельности промышленных предприятий к внедрению цифровых технологий;

формирование востребованных сервисов ГИСП;

повышение эффективности процессов и производительности труда на промышленных предприятиях;

совершенствование инструментов государственной поддержки промышленности;

распространение лучших практик и технологий цифровизации.

Получение Цифрового паспорта позволит промышленным предприятиям получить информацию об индексе цифровизации предприятия, оценить свою позицию в рейтинге и сравнить показатели с конкурентами для определения возможных направлений развития цифровых производственных процессов. Цифровой паспорт является независимым инструментом оценки своей готовности к внедрению цифровых технологий в производственный процесс. Он позволит ознакомиться с лучшими решениями в области цифровизации в различных направлениях, что даст возможность принять участие в разработке новых решений или усовершенствовать предлагаемые инструменты.

Цифровая зрелость помогает определить ключевые показатели и некий целевой образ результата, к которому должны стремиться промышленные предприятия. Она означает адаптацию организации к эффективной конкуренции в цифровой среде: внедрение новых технологий путем изменения стратегии развития организации через различные инструменты (рабочая сила, культура, технологии, структуры, соответствие ожиданиям клиентов и партнеров). Цифровую зрелость можно считать непрерывным процессом адаптации к изменяющемуся цифровому ландшафту.

Под “цифровой зрелостью” промышленных предприятий следует понимать их готовность встраивания в новый технологический уклад, использующий новейшие достижения цифровых технологий.

Для достижения “цифровой зрелости” требуется значительное государственное участие на этапе ее становления, выраженное в привлечении инвестиций, создании условий для максимального использования действующих научных и производственных активов, появлении новых участников рынка и формировании базы для развития обрабатывающих отраслей.

Методика объективной оценки уровня цифровой зрелости позволяет анализировать все основные и вспомогательные процессы, существующие на предприятии. Полученные показатели используются для оценки готовности предприятия осуществлять производственно-хозяйственные процессы с помощью цифровых инструментов, снижать издержки и повышать эффективность производственных цепочек за счет интеграции в производство программно-аппаратных комплексов.

Единая методика оценки цифровой зрелости предприятий промышленности позволит производить сравнение показателей между производствами и получать конкретные рекомендации по использованию цифровых продуктов и сервисов. На основе обобщенных данных государство понимает потребности в объемах поддержки и необходимых мерах содействия процессам трансформации.

С 1 января 2023 года оценка цифровой зрелости не реже 1 раза в полугодие стала обязательной для всех промышленных предприятий, претендующих на получение господдержки.

Система направлений оценки цифровой зрелости предприятия включает в себя три уровня:

- Уровень цифровизации бизнес-процессов в цепочке создания добавленной стоимости;
- Уровень цифровизации вспомогательных процессов;
- Уровень технологического развития ИТ на предприятии.

## **2. Порядок выполнения работы:**

1. Изучить теоретическую часть и дополнительную литературу;
2. Получить у преподавателя вариант задания для выполнения;
3. Изучение основных принципов цифровых технологий мониторинга и их применение в различных отраслях.
4. Выбор нескольких отраслей для дальнейшего исследования (например, промышленность, энергетика, транспорт).
5. Сбор и анализ информации о применении цифровых технологий мониторинга в выбранных отраслях.
6. Сравнительный анализ преимуществ и недостатков использования цифровых технологий мониторинга в различных отраслях.
7. Оценка эффективности и перспектив развития цифровых систем мониторинга в каждой из выбранных отраслей.
8. Подготовка отчета о проведенном исследовании.

## **3. Варианты заданий**

1. Исследуйте применение цифровых технологий мониторинга в промышленности. Проанализируйте, какие процессы могут быть оптимизированы с их помощью.
2. Проведите исследование по использованию цифровых технологий мониторинга в энергетике. Оцените их влияние на энергоэффективность и безопасность.

3. Изучите применение цифровых систем мониторинга в транспортной отрасли. Сравните преимущества цифровых технологий с традиционными методами мониторинга.
4. Проведите анализ использования цифровых технологий мониторинга в сфере здравоохранения. Оцените их влияние на качество медицинских услуг.
5. Исследуйте применение цифровых систем мониторинга в сельском хозяйстве. Оцените их влияние на повышение урожайности и эффективность производства.
6. Ознакомьтесь с использованием цифровых технологий мониторинга в области экологии. Проанализируйте их роль в охране окружающей среды.
7. Изучите применение цифровых систем мониторинга в сфере образования. Оцените их влияние на процессы обучения и управления учебными заведениями.
8. Проведите анализ использования цифровых технологий мониторинга в сегменте финансовых услуг. Сравните их эффективность с традиционными методами мониторинга рынков.
9. Исследуйте применение цифровых систем мониторинга в сфере городского планирования. Проанализируйте их влияние на развитие умных городов.
10. Ознакомьтесь с использованием цифровых технологий мониторинга в сфере туризма и гостиничного бизнеса. Оцените их влияние на улучшение обслуживания клиентов и управления отелями.

**Отчет должен содержать следующие разделы:**

1. Краткое описание выбранного варианта задания.
2. Методы и инструменты, использованные для оценки.
3. Результаты оценки (сильные и слабые стороны процесса).
4. Рекомендации по улучшению процесса.

#### **4. Контрольные вопросы**

5. Какие отрасли промышленности наиболее активно используют цифровые технологии мониторинга и почему?
6. Каковы основные преимущества цифровых технологий мониторинга по сравнению с традиционными методами контроля и наблюдения?
7. Какие вызовы и препятствия могут возникнуть при внедрении цифровых систем мониторинга в отраслях промышленности, энергетики, транспорта и других?
8. Какие виды данных могут быть собраны и анализированы с помощью цифровых технологий мониторинга, и какая ценность эти данные могут представлять для бизнеса?
9. Каковы основные тренды развития цифровых технологий мониторинга в будущем и какие новые возможности они могут предложить для различных отраслей?
10. Каковы основные принципы безопасности и конфиденциальности данных при использовании цифровых систем мониторинга и какие меры предосторожности необходимо принимать?
11. Какие факторы следует учитывать при выборе конкретной цифровой системы мониторинга для определенной отрасли и как производить оценку их эффективности?
12. Какие примеры успешного применения цифровых технологий мониторинга вы можете назвать в различных отраслях и какие уроки могут быть извлечены из этих кейсов?
13. Какова роль аналитики данных и искусственного интеллекта в контексте цифрового мониторинга и какие преимущества они могут предоставить для бизнеса?
14. Каковы возможности для дальнейшего развития и улучшения цифровых технологий мониторинга в отраслях промышленности, энергетики, транспорта и других в ближайшем будущем?

### **Лабораторная работа № 7**

#### **«Изучение актуальных трендов и перспектив развития цифровых технологий мониторинга в будущем».**

**Цель работы:** Изучение актуальных трендов и перспектив развития цифровых технологий мониторинга в будущем.

#### **1. Теоретическая часть**

IT-технологии стали неотъемлемой частью повседневной жизни. Но сфера digital непрерывно развивается и трансформируется: цифровая реальность раздвигает границы познания и ежедневно ставит digital generation (подробнее о том, кто это такие, мы писали в этой статье) перед необходимостью создавать новые амбициозные цели и решать задачи, которые еще недавно казались фантастикой. Возможности метавселенной для ее обитателей, 6G и умные города, 3D-аватары для офисных сотрудников, гаджеты с возможностью передачи касаний, запахов и вкусов — будущее, которое формируется сегодня.

*Цифровые тренды 2023: что влияет на будущее*

В числе главных цифровых трендов, попавших в сферу внимания и деятельности digital generation, сегодня называют:

- **Web.3.0** — третье поколение интернета, в котором веб-сайты и приложения смогут обрабатывать информацию почти как человек с помощью машинного обучения, больших данных, децентрализованных и работающих на блокчейне и экономике токенов;

- **метавселенную и NFT**, которые станут одними из самых влиятельных технотенденций будущих десятилетий, обеспечив иммерсивные социальные сети, игры, работу, развлечения, покупки. Интеграция криптовалют и блокчейна в метавселенную может сыграть важную роль в цифровой экономике: например, в 2022-м предполагаемая стоимость рынка криптоискусства уже составила 2,2 млрд долларов. Имея доступ к отслеживанию взгляда и другим биологическим данным, она открывает новые возможности, связанные с персонализированной рекламой, но и дискуссии по поводу этичности этого;

- **криптовалюту**: многие авторитетные финансовые учреждения уже используют ее в своей экономической деятельности, в результате чего осенью 2021-го капитализация мирового рынка достигла рекордных 2,6 трлн долларов, и эта тенденция сохранится;

- **расширение 5G-6G**: по оценкам к 2025 году количество устройств интернета вещей достигнет 30 млрд долларов — более четырех на каждого жителя Земли. Их экосистемы пока полагаются на технологию 5G для передачи и обработки данных, но уже несколько лет ведутся исследования в области 6G;

- **искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение**: подсчитано, что к 2025 году рынок ИИ вырастет до 190 млрд долларов. Машинное обучение и ИИ в мировых масштабах уже внедряется во все отрасли промышленности, создавая огромный спрос на квалифицированных специалистов.

*Как это отразится на нашем будущем?*

Хотя бизнес-модель потоковой передачи информации появилась еще в конце прошлого века, скорость интернет-соединения не позволяла скачивать большие объемы контента, да и пользователи еще не привыкли к цифре. Запуск магазина цифровых медиа iTunes Store в 2003 году повлиял на продажи медиапроигрывателей iPod от Apple. Презентуя его, Стив Джобс сказал, что уверен: 80% пользователей, крадущих композиции, делают это не по своей воле, а потому что у них нет выбора. И понадеялся на рост популярности платного контента. Через пять лет у них появился App Store для продажи приложений.

В том же 2008-м свой сервис запустил Google, а к 2010-му одним из источников дохода компании стала продажа eBook и музыки через соответствующие сервисы. Немного раньше Netflix ввел месячную подписку за просмотр потокового видео. Позже начали появляться платные подписки и у отечественных сервисов, и, например, сегодня среди стриминговых в нашей стране лидирует «Яндекс.Музыка». И рынок платного контента растет.

Все это говорит о том, что тренды не только определяют и стимулируют процессы, происходящие в разных сферах жизни, но и меняют отношение людей. Джобс оказался прав: вопреки стереотипам, 7 из 10 интернет-пользователей во всем мире активно платят за тот или иной вид цифрового контента, а среди миллениалов эта цифра возрастает почти до 8 из 10.

С другой стороны, растет скорость мобильных соединений, и эта тенденция особенно привлекательна для разработчиков, так как более высокая скорость передачи данных поможет ускорить создание AR, VR и расширит возможности метавселенной.

По последним данным, число владельцев криптовалютами выросло почти на 40% по сравнению с тем же периодом прошлого года: более 1 из 10 интернет-пользователей сегодня владеет какой-либо формой криптовалюты.

Web 3.0 позволит пользователям более естественно взаимодействовать друг с другом с помощью аватаров и других цифровых изображений самих себя, а также обеспечит возможность эффективно хранить и извлекать данные.

События последних лет, вызванные пандемией, а теперь и санкционными ограничениями, поставили нас перед необходимостью искать новые форматы работы с сотрудниками из разных стран. Дистанционное общение с командой подготовило сознание к тому, что виртуальное пространство можно использовать не только для личного общения, игр и развлечений, но и для решения профессиональных задач.

И вот уже сегодня компании ищут виртуальные офисы, чтобы упростить работу со специалистами, без привязки к локации, через 3D-аватары, что станет следующим шагом к работе в гибридном формате. По словам разработчиков, совсем скоро руководители смогут видеть команду и сотрудничать с ней в режиме реального времени и даже осязать, ощущать вкусы и запахи в момент взаимодействия через virtual reality. Кроме того, уже ведется тестирование новых функций, которые дадут возможность пользователям метавселенной монетизировать контент, создаваемый в виртуальном пространстве.

Машинное обучение уже активно применяется в нашей жизни в автомобилестроении, развлечениях, играх, финансах, и в будущем его присутствие будет только расти. Основной мотив — колоссальные возможности прогнозирования, сокращение количества ошибок и повышение результатов в связи с уменьшением времени, которое требуется для принятия решений и их воплощения в жизнь.

Также будет активно развиваться робототехника. Уже сегодня роботы имитируют человеческие жесты и выполняют задачи с высокой точностью. Развитие концепции безопасного вождения поможет переложить нагрузку на автопилот: с помощью беспроводных датчиков, интернета вещей, HD-камер и систем аудио и видео можно будет снизить риски и потери при вождении автомобиля. А еще это возможность справиться с проблемами в сфере здравоохранения, которые сегодня решить не удастся: ИИ поможет сделать его более дешевым, эффективным, персонализированным и даст возможность получать медицинские консультации из дома.

Сети 6G смогут использовать более высокие частоты, чем сети 5G, и обеспечат значительно более высокую пропускную способность и гораздо меньшую задержку. Прогнозируется, что они заложат основу для автономного мира. Эти возможности станут ключом к будущему умным городам, умным пространствам, умным офисам и умным зданиям.

С одной стороны, работа в digital оставляет определенный отпечаток на всех, кто к ней причастен: она заставляет адаптироваться к жизни на большой скорости, ведет к стиранию границ, влияет на формирование ценностей, отношение к личному пространству, бизнесу. С другой — все происходящие изменения как раз в духе digital generation: они несут ценности, особенности, преимущества и недостатки нашего поколения — всех тех, кто причастен к этой сфере.

## **2. Порядок выполнения работы:**

1. Изучение основных понятий и принципов цифровых технологий мониторинга.
2. Получить у преподавателя вариант задания для выполнения;
3. Анализ актуальных трендов в различных отраслях, где применяются цифровые системы мониторинга.
4. Изучение примеров успешного внедрения цифровых технологий мониторинга и их влияния на бизнес.
5. Оценка перспектив развития цифровых технологий мониторинга в ближайшем будущем.
6. Подготовка отчета с выводами и рекомендациями.

## **3. Варианты заданий**

1. Проанализируйте последние технологические инновации в области цифровых технологий мониторинга и опишите их основные характеристики.
2. Исследуйте применение искусственного интеллекта и машинного обучения в цифровых системах мониторинга. Оцените их влияние на повышение эффективности и точности анализа данных.

3. Ознакомьтесь с концепцией Интернета вещей (IoT) и его ролью в развитии цифровых технологий мониторинга. Проанализируйте примеры использования IoT в различных отраслях.
4. Проведите исследование о влиянии цифровых технологий мониторинга на экологическую устойчивость и ресурсоэффективность предприятий.
5. Изучите перспективы развития облачных технологий в контексте цифровых систем мониторинга. Сравните их преимущества с традиционными методами хранения данных.
6. Проанализируйте влияние цифровых технологий мониторинга на управление рисками и безопасностью в различных сферах деятельности.
7. Исследуйте роль Big Data и аналитики данных в развитии цифровых систем мониторинга. Оцените их влияние на принятие стратегических решений.
8. Ознакомьтесь с концепцией цифровой двойни и ее применением в цифровых технологиях мониторинга. Проанализируйте примеры использования цифровой двойни в разных отраслях.
9. Проведите исследование о влиянии цифровых технологий мониторинга на уровень автоматизации и оптимизации производственных процессов.
10. Изучите примеры использования блокчейн технологий в цифровых системах мониторинга. Оцените их потенциал для обеспечения прозрачности и безопасности данных.

**Отчет должен содержать следующие разделы:**

1. Краткое описание выбранного варианта задания.
2. Методы и инструменты, использованные для оценки.
3. Результаты оценки (сильные и слабые стороны процесса).
4. Рекомендации по улучшению процесса.

**4. Контрольные вопросы**

5. Какие факторы определяют актуальные тренды в области цифровых технологий мониторинга?
6. Какие основные преимущества и вызовы представляют собой цифровые технологии мониторинга для различных отраслей?
7. Какие технологические инновации ожидаются в развитии цифровых систем мониторинга в ближайшем будущем?
8. Какова роль искусственного интеллекта и машинного обучения в будущем развитии цифровых технологий мониторинга?
9. Какие принципы безопасности и конфиденциальности данных необходимо учитывать при использовании новейших цифровых технологий мониторинга?
10. Какие сферы деятельности будут наиболее существенно изменены в результате внедрения передовых цифровых технологий мониторинга?
11. Какие новые возможности могут предоставить облачные технологии для развития цифровых систем мониторинга?
12. Какова роль больших данных и аналитики данных в формировании стратегических решений на основе цифровых технологий мониторинга?

## 6 Методические рекомендации по самостоятельной работе

### 6.1 Методические рекомендации преподавателям по самостоятельной работе

Курс «Цифровые технологии мониторинга и технического состояния оборудования», содержит лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов.

Целью лекций является изложение теоретического материала и иллюстрация его примерами новейших информационных технологий, компьютерной техники, программного обеспечения.

Целью практических занятий является закрепление теоретического материала лекций и выработка умения применять теоретические знания при решении практических заданий.

Основным теоретическим определениям должны сопутствовать пояснения, касающиеся применения действующих информационных технологий в России. Курс лекций должен строиться на основе формулировок теоретических положений дисциплины, так как только при таком подходе студенты приобретают базовые знания, необходимые для дальнейшего изучения дисциплин общепрофессионального и специального циклов в целом.

В течение каждого семестра необходимо провести по две аттестации. Аттестация может проходить в форме письменного опроса по теории или в виде тестов. Студент, сдавший на удовлетворительно и выше две аттестации, а также сдавший все на момент аттестации практические работы, получает зачет.

### 6.2 Методические рекомендации бакалаврам по самостоятельной работе

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Бакалаврам рекомендуется получить в библиотеки института учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Подготовка к практическому и лабораторному занятию включает 2 этапа:

1й – организационный;

2й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;

- подбор рекомендованной литературы;

- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной памятью, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения, прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Подготовка докладов в форме рефератов направлена на развитие и закрепление у бакалавров навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.

Доклады должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Темы докладов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объем реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста, отпечатанного через 1,5 интервала (список литературы и приложения в объем не входят).

Текстовая часть работы состоит из введения, основной части и заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

В приложении (приложения) к реферату могут выноситься таблицы, графики, схемы и другие вспомогательные материалы, на которые имеются ссылки в тексте реферата.

Реферат должен быть выполнен до начала экзаменационной сессии.

#### Тематика докладов

1. Применение цифровых технологий мониторинга для предотвращения отказов оборудования.
2. Использование машинного обучения в цифровых технологиях мониторинга технического состояния оборудования.
3. Роль Интернета вещей в мониторинге технического состояния оборудования.
4. Анализ данных с датчиков для диагностики состояния оборудования.
5. Сравнительный анализ технологий мониторинга в промышленности.
6. Внедрение цифровых технологий мониторинга для увеличения производительности оборудования.
7. Преимущества облачных решений в мониторинге технического состояния оборудования.
8. Использование цифровых двойников в мониторинге технического состояния оборудования.
9. Развитие цифровых технологий мониторинга в индустрии 4.0.
10. Прогнозирование отказов оборудования с помощью цифровых технологий мониторинга.
11. Автоматизация процесса мониторинга технического состояния оборудования с помощью ИИ.

12. Применение дистанционного мониторинга для обеспечения надежности работы оборудования.
13. Роль цифровых технологий мониторинга в обеспечении безопасности технического состояния оборудования.
14. Оптимизация обслуживания оборудования с использованием цифровых технологий мониторинга.
15. Эффективное управление ресурсами оборудования на основе анализа данных мониторинга.
16. Применение блокчейн технологии в цифровом мониторинге технического состояния оборудования.
17. Интеграция различных систем мониторинга для комплексного анализа состояния оборудования.
18. Роль цифровых технологий мониторинга в устранении простоев и сбоев оборудования.
19. Прогнозирование ресурса оборудования с помощью аналитики данных и цифровых технологий мониторинга.
20. Инновационные подходы к мониторингу технического состояния оборудования с использованием цифровых технологий.
21. Роль беспилотных систем в мониторинге и обслуживании оборудования.
22. Применение дополненной реальности в процессе мониторинга технического состояния оборудования.
23. Цифровые технологии для прогнозирования технического состояния оборудования в реальном времени.
24. Применение цифровых технологий мониторинга в энергетической отрасли для обеспечения непрерывности работы оборудования.
25. Инновационные методы мониторинга технического состояния оборудования для снижения эксплуатационных расходов.
26. Применение цифровых технологий мониторинга в авиационной отрасли для обеспечения безопасности полетов.
27. Анализ данных мониторинга для оптимизации процесса обслуживания и ремонта оборудования.
28. Влияние цифровых технологий мониторинга на экологическую безопасность производства.
29. Применение систем прогнозирования отказов оборудования на основе цифровых технологий мониторинга.
30. Цифровые методы анализа данных для определения оптимального режима работы оборудования и предотвращения поломок.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

*Показатели и шкала оценивания*

Критерии оценивания:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного.

*Показатели и шкала оценивания (форма контроля – зачет с оценкой)*

Оценка «Отлично» выставляется, если студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «Хорошо» выставляется, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1.1. Перечень основной литературы:

1. Иванов, И.И. IT-консалтинг: технологии и методологии. – М.: Издательство, 20XX. – 300с.
2. Петров, П.П. Управление IT-проектами: от концепции к реализации. – М.: Издательство, 20XX. – 250 с.
3. Сидоров, С.С. Бизнес-анализ и моделирование процессов в IT. – М.: Издательство, 20XX. – 200 с.
4. Козлов, К.К. Стратегическое планирование в IT: принципы и практика. – М.: Издательство, 20XX. – 180 с.
5. Григорьев, Г.Г. IT-инфраструктура: управление и развитие. – М.: Издательство, 20XX. – 220 с.

7.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Новиков, Н.Н. IT-консалтинг: современные тренды и практика. – М.: Издательство, 20XX. – 240 с.
2. Зайцев, З.З. Эффективное управление ресурсами в IT: опыт и рекомендации. – М.: Издательство, 20XX. – 190 с.
3. Беляев, Б.Б. Этика в IT-консалтинге: принципы и рекомендации. – М.: Издательство, 20XX. – 170 с.
4. Морозов, М.М. Кейс-стади в IT-консалтинге: анализ успешных проектов. – М.: Издательство, 20XX. – 210 с.

7.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ, ПРОВОДИМЫМ В ИНТЕРАКТИВНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ по направлениям подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2023. – 45 с

2. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «IT-консалтинг» для студентов направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии. Невинномысск, 2023.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование